

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR DAN *AUGMENTED*
REALITY PADA KONSEP SISTEM EKSRESI
DI SEKOLAH MENENGAH ATAS**

***DEVELOPMENT OF TEXTBOOK AND AUGMENTED REALITY
AT THE CONCEPT OF EXCRETORY SYSTEM
IN SENIOR HIGH SCHOOL***

NURDIYANTI



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
2017**

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR DAN AUGMENTED REALITY
PADA KONSEP SISTEM EKSRESI
DI SEKOLAH MENENGAH ATAS**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Derajat

Magister

Program Studi

Pendidikan Biologi

Disusun dan Diajukan oleh

,

NURDIYANTI

kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
2017**

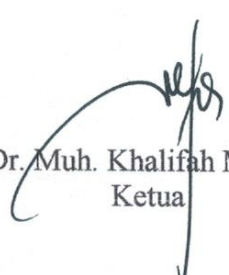
TESIS

PENGEMBANGAN BUKU AJAR DAN *AUGMENTED REALITY* PADA KONSEP SISTEM EKSRESI DI SEKOLAH MENENGAH ATAS

Disusun dan Diajukan oleh
NURDIYANTI
Nomor Pokok: 15B13034

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
Pada tanggal 23 Mei 2017

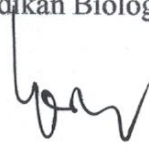
Menyetujui
Komisi Penasihat,


Dr. Muh. Khalifah Mustami, M.Pd
Ketua


Dr. Alimuddin Ali, M.Si.
Anggota

Mengetahui:

Ketua
Program Studi
Pendidikan Biologi,


Prof. Dr. Ir. Hj. Yusminah Hala, M.S.
NIP. 196112121986012002

Direktur
Program Pascasarjana
Universitas Negeri Makassar,


Prof. Dr. Jasruddin, M.Si.
NIP. 19641222 199103 1 002

PRAKATA



Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Pengembangan Buku Ajar dan *Augmented Reality* pada Konsep Sistem Ekskresi di Sekolah Menengah Atas”. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik dalam rangka penyelesaian studi pada Program Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Negeri Makassar.

Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW atas nikmat rezeki, kesehatan, umur dan kemudahan sehingga tesis ini telah dapat penulis selesaikan meskipun dalam konteks yang sangat terbatas kesempurnaannya.

Penulis menyadari bahwa dari awal hingga akhir dalam penyusunan tesis ini, tidak terlepas dari berbagai macam rintangan dan hambatan. Namun semua dapat terlewati atas izin Allah SWT dan bantuan serta doa dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Olehnya itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulusnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ayahanda Dr. Muh. Khalifah Mustami, M.Pd. selaku pembimbing I dan Ayahanda Dr. Alimuddin Ali, M.Si. selaku pembimbing II, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran

dalam memberikan bimbingan dan kesempatan yang sangat berharga bagi penulis, demi kesempurnaan tesis penulis sehingga penulis dapat sampai pada tahap ini.

Selain itu, tak lupa pula penulis juga mengucapkan banyak terima kasih yang setulusnya kepada Ibunda Prof. Dr.Ir.Yusminah Hala, M.S. selaku ketua program studi pendidikan Biologi Pascasarjana UNM sekaligus sebagai penguji I dan Ayahanda Prof. Oslan Jumadi, M.Phil., Ph.D. selaku penguji II yang telah memberikan saran demi kesempurnaan tesis ini. Semoga Allah SWT memberikan perlindungan, kesehatan dan pahala yang berlipat ganda atas segala kebaikan yang telah dicurahkan kepada penulis selama ini.

Pada kesempatan ini, penghargaan dan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Husain Syam, M.TP. Rektor Universitas Negeri Makassar yang telah menerima penulis menjadi mahasiswa di Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar
2. Prof. Dr. Arismunandar, M.Pd. mantan Rektor Universitas Negeri Makassar yang telah menerima penulis menjadi mahasiswa di Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar
3. Prof. Dr. Jasruddin, M.Si. Direktur Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar yang telah menjadi ketua panitia ujian tesis.
4. Prof.Dr. Anshari, M.Hum selaku Asdir I, Prof. Dr.H. Hamsu Abdul Gani, M.Pd. selaku Asdir II dan Prof. Dr. Suradi Tahmir, M.Si. selaku asdir III yang telah

mengatur segala aturan dan kebijakan di Program Pascasarjana UNM dan menjadi tuntunan penulis selama menjadi mahasiswa.

5. Prof. Dr. Ir. Hj. Yusminah Hala, M.S. selaku Ketua Program Pascasarjana yang telah banyak membantu dan memberikan saran kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar yang telah membekali penulis dengan berbagai pengetahuan yang tak ternilai harganya.
7. Staf administrasi Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar atas pelayanan yang diberikan hingga segala urusan yang terkait dengan penyelesaian tesis berjalan dengan lancar.
8. Bapak Drs. Muhammad Abidi, M.Pd. selaku Kepala SMA Negeri 3 Makassar dan Ibu Risnawati, SP selaku Guru Biologi atas bimbingan dan sarannya pada saat penelitian.
9. Para guru dan staf SMA Negeri 3 Makassar yang dengan senang hati membantu dan memberi arahan dalam proses penelitian ini.
10. Rekan-rekan seperjuangan Program Pascasarjana UNM Pendidikan Biologi angkatan 2016 khususnya kelas B tanpa terkecuali, terimakasih telah memberikan warna suka dan duka serta kebersamaan yang tak ternilai sehingga mampu melewati semester demi semester hingga titik akhir.
11. Sahabat-sahabatku Ifa safira, Isnawati Amir, Mujahidah Evi Wahyuni, A.fifialfiati dan Muhammad Taufiq Ramli yang senantiasa memberikan dukungan, tempat berbagi suka duka, rekan berdebat pendapat sekaligus rekan pemecah masalah.

12. Seluruh siswa SMA Negeri 3 Makassar tahun ajaran 2016/2017 yang dengan semangat membantu proses penelitian ini.

Sangat teristimewa keharusan sujud yang terdalam kepada kedua orang tuaku, Ayahanda H. Sabaruddin Garancang dan Ibunda Hj. St. Hudaya yang telah melahirkan, merawat dan membesarkan serta senantiasa mengiringi penulis dengan doa suci dan mengorbankan segalanya demi kepentingan penulis dalam menuntut ilmu. Tak lupa penulis haturkan terima kasih kepada saudara-saudaraku tercinta Nur Akmal, Nur Jida, Nur Ima, Nur Adilah, Nur Afif dan keluargaku yang senantiasa memberiku nasehat, motivasi, dan do'a yang tulus dan ikhlas.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan bahwa tak ada manusia yang tak luput dari kesalahan dan kekhilafan. Oleh karena itu penulis senantiasa mengharapkan saran yang membangun sehingga penulis dapat berkarya lebih baik lagi di masa mendatang. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua yang membutuhkannya. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

Makassar,

April 2017

Nurdiyanti

PERNYATAAN KEORISINALAN TESIS

Saya, Nurdyanti

Nomor Pokok : 15B13034

Menyatakan bahwa tesis yang berjudul Pengembangan Buku dan *Augmented Reality* pada Konsep Sistem Ekskresi di Sekolah Menengah Atas. Merupakan karya asli, seluruh ide yang ada dalam tesis ini, kecuali yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri. Selain itu, tidak ada bagian dari tesis ini yang telah saya gunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar atau sertifikasi akademik.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya. Maka bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh PPs Universitas Negeri Makassar.

Tanda tangan

Tanggal April 2017

ABSTRAK

Nurdiyanti, 2017. *Pengembangan buku ajar dan Augmented Reality pada Konsep Sistem Ekskresi di Sekolah Menengah Atas*. (Dibimbing oleh Khalifah Mustami dan Alimuddin Ali).

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R & D). Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan 4D. Model ini terdiri dari empat tahap kegiatan, yakni: a) *Define*, b) *Design*, c) *Development*, dan d) *Dissemination*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan buku ajar dan *Augmented Reality* yang dikembangkan bersifat valid, praktis, dan efektif. Instrumen penilaian terdiri atas tiga yaitu (1) instrumen kevalidan berupa instrumen penilaian kevalidan buku ajar dan *Augmented Reality*, (2) instrumen kepraktisan berupa angket respon guru dan respon siswa terhadap buku ajar dan *Augmented Reality*, dan (3) instrumen keefektifan berupa tes evaluasi hasil belajar peserta didik. Berdasarkan analisis data, diperoleh rata-rata kevalidan buku ajar dan *Augmented Reality* oleh dua validator ahli masing-masing yaitu 4,24 (valid) dan 4.3 (valid). Kepraktisan media diperoleh respon guru sebesar 4,4 (tinggi) dan respon peserta didik sebesar 4,1 (tinggi). Nilai keefektifan media diperoleh 89% peserta didik mencapai nilai ketuntasan belajar. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa buku ajar dan *Augmented Reality* yang dikembangkan bersifat valid, praktis, dan efektif.

Kata Kunci: *buku ajar, augmented reality, biologi, ekskresi, 4D*

ABSTRACT

NURDIYANTI. 2017. *Development of Textbook and Augmented Reality at The Concept of Excretory System in Senior High School* (supervised by Khalifah Mustami and Alimuddin Ali).

The research was Research and Development (R&D). The development model Of the research employed 4D development model. The model consisted Of four activity stages, namely: a) defining, b) design, c) development, and d) dissemination. The objective of the research was to produce textbook and Augmented Reality which were valid, practical, and effective. The assessment instrument consisted Of three, namely (1) validity instrument in a form of validity assessment instrument of textbook and Augmented Reality, (2) practicality instrument in a form of teachers and students' responses questionnaire on textbook and Augmented Reality, (3) effectiveness instrument in a form of students' learning result evaluation test. Based on the data analysis, it was obtained the validity average of the textbook and Augmented Reality by two expert assessors namely 4.24 (valid) and 4.3 (Valid) respectively. Media practicality obtained teachers' responses by 4.4 (high) and students' responses by 4.1 (high). Media effectiveness score obtained 89% students that reached learning completeness score. Based on the results of the research, it could be concluded that the textbook and Augmented Reality developed were valid, practical, and effective.

Keyword: *Textbook, Augmented Reality, Biology, Excretion, 4D*

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEORISINILAN TESIS	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Pengembangan	8
D. Manfaat Pengembangan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIR	10
A.	Tinjauan
Pustaka	10
1.	Penelitian
n & Pengembangan	10
2.	Media
Pembelajaran	13
3.	Buku
Ajar	17

	100
4.	<i>Augment</i>
<i>ed Reality (AR)</i>	20
5.	Kajian
Penelitian tentang Penggunaan AR	23
6.	Tinjauan
Tentang Hasil Belajar	25
B.	Kerangk
a Pikir	28
BAB III METODE PENELITIAN	32
A.	Jenis
Penelitian	32
B.	Prosedur
Penelitian	32
C.	Teknik
Pengumpulan Data	38
D.	Instrume
n Penelitian	38
E.	Teknik
Analisis Data	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A.	Hasil
Penelitian	47

	101
1.	Proses
Pengembangan Buku Ajar dan <i>Augmented Reality</i>	47
2.	Kevalida
n, Kepraktisan, dan Keefektifan buku ajar dan AR	65
B.	Pembaha
san	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	87
A. Kesimpulan	87
B. Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN	95

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
3.1 Kisi-kisi Instrumen Validasi <i>Augmented Reality</i>	39
3.2 Kisi-kisi Instrumen Validasi Buku	40
3.3 Kisi-kisi Angket Respon Guru dan Siswa	40
3.4 Pedoman Kategori Validitas <i>Augmented Reality</i>	43

3.5	Pedoman Penilaian Angket	44
3.6	Pedoman Pengkategorian Respon Guru dan Siswa	45
4.1	SK, KD, dan Indikator Pembelajaran	50
4.2	Struktur Materi Pembelajaran	54
4.3	Nama-Nama Validator	65
4.4	Hasil Analisis Kevalidan Buku Ajar	67
4.5	Hasil Analisis Kevalidan <i>Augmented Reality</i>	67
4.6	Hasil Analisis Respon Guru	68
4.7	Hasil Analisis Respon Peserta Didik	69
4.8	Hasil Analisis Skor Hasil Belajar	70

DAFTAR GAMBAR

No		Halaman
2.1	Model 4D	12
2.2	Kerangka Pikir	31
3.1	Model Pengembangan 4D	32
3.2	Alur Pengembangan buku ajar dan <i>Augmented Reality</i>	33
4.1	Hasil Alur Pengembangan buku ajar dan <i>Augmented Reality</i>	41
4.2	Tampilan Sampul Buku Ajar	55

4.3	Tampilan Halaman Depan Buku Ajar	55
4.4	Tampilan Halaman Petunjuk Penggunaan Buku Ajar	56
4.5	Tampilan Halaman Materi Sistem Ekskresi Manusia	57
4.6	Tampilan Halaman Materi Osmoregulasi	57
4.7	Tampilan Halaman Materi Sistem Ekskresi Hewan	58
4.8	Tampilan Halaman Belakang Buku Ajar	58
4.9	Tampilan Sampul Belakang Buku Ajar	59
4.10	Tampilan <i>Home</i> Aplikasi <i>Augmented Reality</i>	60
4.11	Tampilan <i>camera</i> Aplikasi <i>Augmented Reality</i>	60
4.12	Tampilan Menu <i>Download</i> Aplikasi <i>Augmented Reality</i>	61
4.13	Tampilan Menu <i>Help</i> Aplikasi <i>Augmented Reality</i>	61
4.14	Tampilan Menu <i>About</i> Aplikasi <i>Augmented Reality</i>	62
4.15	Tampilan Objek <i>3D</i> Kulit	62
4.16	Tampilan Objek <i>3D</i> Paru-Paru	63
4.17	Tampilan Objek <i>3D</i> Hati	63
4.18	Tampilan Objek <i>3D</i> Sistem Urinaria	63
4.19	Tampilan Objek <i>3D</i> Ginjal	64
4.20	Tampilan Objek <i>3D</i> Nefron	64

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Validasi Ahli	95
2.	Desain Buku Ajar dan <i>Augmented Reality</i>	105
3.	Angket Respon Guru	111
4.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	117
5.	Soal Evaluasi	133

	105
6. Analisis Data Validasi Instrumen Penelitian	142
7. Analisis Validasi Buku Ajar	146
8. Dokumentasi Penelitian	155
9. Persuratan	156
14. Riwayat Hidup	161
15 Perbaikan Tesis	162

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan hal yang sangat berpengaruh dalam perkembangan suatu bangsa. Namun hingga saat ini, masih saja terdapat berbagai permasalahan dalam dunia pendidikan yang berpengaruh terhadap kualitas pendidikan khususnya di Indonesia. Masalah yang terjadi di dunia **pendidikan** dapat dibagi menjadi dua masalah besar. Masalah pertama meliputi proses belajar mengajar dan outputnya serta masalah pendukung dari berjalannya sistem pendidikan Indonesia.

Salah satu masalah yang tengah dihadapi dalam dunia pendidikan, khususnya di Indonesia yaitu rendahnya prestasi siswa. Menurut hasil survey *Trends in Mathematic and Science Study* (TIMSS) tahun 2007, nilai rata-rata prestasi pada sains sebesar 427,0. Nilai rata-rata yang diperoleh menempatkan Indonesia pada posisi 35 dari 49 negara peserta. Hal ini tidak jauh berbeda dengan hasil survei yang dilakukan oleh TIMSS pada tahun 2003 maupun tahun 1999. Jika dibandingkan dengan prestasi siswa dari negara-negara Asia Tenggara lainnya, prestasi siswa Indonesia masih di bawah Singapura, Malaysia bahkan masih dibawah Philipina. Oleh karena itu perlu ada upaya perbaikan dalam pembelajaran sehingga prestasi siswa Indonesia dapat ditingkatkan (Kemendikbud, 2010).

Rendahnya kualitas pendidikan di Indonesia merupakan hal yang membutuhkan perhatian untuk saat ini. Prestasi siswa ditentukan oleh proses pembelajaran siswa di dalam kelas. Klausmeir (1971) mengatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi prestasi diantaranya yaitu faktor media dan

pengajaran, seperti jenis dan kualitas media yang digunakan. Proses belajar mengajar merupakan kegiatan yang perlu direncanakan dengan matang agar dapat memperoleh hasil belajar yang maksimal. Pemilihan dan penggunaan media pembelajaran merupakan hal yang mendukung proses pembelajaran.

Sadiman (2008) mengatakan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dari pengirim ke penerima pesan. Dalam hal ini yaitu proses merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sehingga proses belajar dapat terjalin. Berdasarkan penjelasan di atas dapat dikatakan bahwa media pembelajaran merupakan salah satu faktor pendukung dalam proses pembelajaran. Tentunya agar materi pembelajaran dapat tersampaikan dengan baik maka dibutuhkan media yang tepat dan dapat menarik perhatian siswa. Penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.

Salah satu pembahasan pada mata pelajaran biologi yaitu mengenai proses pengeluaran yang terjadi pada tubuh makhluk hidup atau dikenal dengan sistem ekskresi. Dimana materi ini membahas mengenai struktur organ-organ yang berperan dalam sistem ekskresi serta proses metabolisme di dalam tubuh yang akan dikeluarkan melalui organ-organ ekskresi.

Mengajarkan struktur organ serta proses yang terjadi dalam tubuh, membutuhkan suatu media pembelajaran yang dapat memberikan gambaran secara

lebih nyata untuk mempermudah siswa dalam memahami konsep sistem ekskresi. Selain itu, menggunakan media yang menarik, akan meningkatkan motivasi siswa untuk belajar, terutama materi yang cukup sulit dipahami oleh siswa.

Buku ajar merupakan media yang paling sering digunakan dalam proses pembelajaran. Namun kebanyakan buku ajar yang ada saat ini, masih belum bisa memberikan gambaran secara lebih nyata mengenai materi yang diajarkan terutama materi pembelajaran yang bersifat abstrak. Dengan begitu siswa sulit memahami materi pembelajaran yang diberikan. Selain itu buku ajar yang sifatnya monoton membuat siswa malas belajar dan kemudian akan berdampak pada hasil belajar.

Terdapat berbagai cara yang dapat dilakukan guru dalam merancang dan membuat media pembelajaran. Antara lain dengan memanfaatkan teknologi yang tengah mengalami perkembangan yang begitu pesat, seperti komputer, laptop, *tablet*, atau *smartphone*. Dengan menggabungkan buku ajar dan teknologi sebagai media pembelajaran dapat memberi dampak positif bagi siswa khususnya dalam belajar.

Di era modern seperti ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi begitu pesatnya. Semua keperluan manusia dalam bidang apapun membutuhkan teknologi untuk menyelesaikan tugas mereka, salah satunya dalam bidang pendidikan. Teknologi dalam pendidikan merupakan sarana untuk berkembang pesatnya teknologi baik untuk proses belajar maupun pengajarannya.

Teknologi dan media bisa berperan banyak untuk belajar. Jika pengajarannya berpusat pada guru, teknologi dan media digunakan untuk mendukung penyajian

pengajaran. Di sisi lain, apabila pengejaran berpusat pada siswa, para siswa merupakan pengguna utama teknologi media (Smaldino, *et al.*, 2011).

Teknologi telah melekat dalam dunia pendidikan dan hasilnya memberikan dampak positif dalam pembelajaran dan pengajaran. Pelajaran yang didukung oleh teknologi akan membuat pengajaran dan pembelajaran menjadi lebih inovatif. Hal ini karena penggunaan teknologi meliputi permasalahan dunia nyata, sumber informasi saat ini, dan simulasi suatu konsep. Selain itu, pembelajaran menggunakan teknologi diyakini dapat melengkapi bentuk pembelajaran dan pengajaran tradisional (Saidin, *et al.*, 2015).

Pemanfaatan teknologi seperti *smartphone* dan *tablet* dapat mendukung proses pembelajaran. *Smartphone* dan *tablets* merupakan hal yang tidak begitu mahal dan kebanyakan siswa telah membawanya ke dalam kelas. Meningkatnya ketersediaan *smartphone* dan *tablet* dengan koneksi internet dan meningkatnya kemampuan layaknya komputer yang memungkinkan menggunakan aplikasi *Augmented Reality* (AR) pada *mobile*. Hal ini memberikan kesempatan pada guru untuk mengembangkan aktivitas pendidikan yang dapat memperoleh keuntungan dari teknologi *Augmented Reality* untuk meningkatkan aktivitas belajar. Penggunaan teknologi informasi dapat memberikan banyak perubahan dalam mengajar dan belajar (Figueiredo, *et al.*, 2014).

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang dapat menggabungkan suatu objek 3D ke dalam lingkungan nyata menggunakan media *webcam*. Kelebihan *Augmented Reality* ini adalah tampilan visual yang menarik, karena dapat

menampilkan objek 3D yang seakan-akan ada pada lingkungan nyata. *Augmented Reality* juga memiliki kelebihan dari sisi interaktif karena menggunakan marker untuk menampilkan objek 3D tertentu yang diarahkan ke *webcam*. Selain itu penerapan konsep yang digunakan diharapkan dapat meningkatkan daya nalar dan daya imajinasi pelajar (Indrawaty, 2013).

Telah terdapat beberapa penelitian mengenai efektivitas penggunaan *Augmented Reality* dalam proses pembelajaran. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Chiang, *et al.* (2013), berdasarkan hasil eksperimen, mengindikasikan bahwa sekelompok siswa sebagai grup eksperimen (yang menggunakan *Augmented Reality*) memperoleh motivasi belajar yang signifikan antara lain perhatian, keyakinan, dan kepuasan yang sangat tinggi dalam menggunakan *Augmented Reality* berbasis *mobile* untuk belajar.

Berbagai bidang yang telah memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* seperti di bidang pendidikan dan kesehatan. Dalam dunia pendidikan, *Augmented Reality* digunakan untuk media presentasi. *Augmented Reality* memungkinkan pendengar untuk secara interaktif melihat bentuk objek 3D secara *real time*, apalagi jika pendengar tidak dapat melihat langsung benda atau objek yang dimaksud. Benda-benda maya menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh pengguna dengan inderanya sendiri. Hal ini membuat *Augmented Reality* sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunaannya dengan dunia nyata. Dengan adanya teknologi *Augmented Reality* ini akan sangat bermanfaat dan lebih menarik bagi dunia pendidikan dalam mempresentasikan secara *virtual 3D* objek edukasi, sehingga

diharapkan pendengar dapat lebih paham dan mengerti tentang ilmu yang disampaikan (Hidayat, 2015).

Augmented Reality merupakan cara baru untuk meningkatkan pembelajaran bentuk 3D. Terdapat beberapa keuntungan menggunakan *Augmented Reality* dalam pendidikan. Contohnya, *Augmented Reality* dapat meminimalisir miskonsepsi oleh siswa yang disebabkan tidak mampu memvisualisasikan suatu konsep seperti ikatan kimia, AR memberikan visualisasi secara detail dan animasi objek. *Augmented Reality* juga dapat memberikan gambaran suatu objek yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang (Kirner, 2012).

Sistem ekskresi merupakan salah satu pembahasan pada mata pelajaran Biologi oleh peserta didik di Sekolah Menengah Atas kelas XI IPA, semester II. Adapun yang dibahas pada materi sistem ekskresi berdasarkan Kompetensi Dasar (KD) SMA yaitu mengenai struktur dan fungsi organ-organ ekskresi, proses pengeluaran, kelainan/penyakit yang terjadi pada sistem ekskresi manusia, serta perbandingan sistem ekskresi pada manusia dan hewan. Dalam memahami keseluruhan materi sistem ekskresi, tentunya membutuhkan media yang tepat agar siswa mudah memahami materi yang diajarkan.

Penggunaan *Augmented Reality* dalam proses pembelajaran biologi, khususnya pada konsep sistem ekskresi, dapat membantu siswa dalam memvisualisasikan objek yang sulit diadakan dalam proses pembelajaran di kelas, seperti organ-organ ekskresi, sebagai objek yang dipelajari oleh peserta didik. Memahami fungsi serta proses pengeluaran yang terjadi dalam tubuh, peserta didik

terlebih dahulu harus memahami struktur organ-organ ekskresi. Dengan bantuan *Augmented Reality* yang dapat menampilkan benda *virtual* secara lebih nyata, siswa akan lebih mudah memahami objek yang dipelajarinya.

Berdasarkan hasil wawancara oleh peneliti terhadap salah seorang guru biologi di SMA Negeri 3 Makassar, seluruh siswa khususnya di kelas XI IPA telah memiliki *tablet* ataupun *smartphone*. Hal ini sangat mendukung diterapkannya proses pembelajaran dengan menggunakan buku ajar dan *Augmented Reality*. Berdasarkan hasil observasi, penggunaan *Augmented Reality* di sekolah SMA Negeri 3 Makassar merupakan hal baru, sehingga hal ini dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar dengan menggunakan *smartphone*, yang akan berdampak baik pada hasil belajar siswa.

Dengan menggunakan buku ajar dan *Augmented Reality*, dapat memberikan gambaran mengenai konsep sistem ekskresi khususnya struktur organ-organ yang berperan dalam sistem ekskresi manusia, sehingga siswa akan lebih mudah memahami konsep sistem ekskresi. Dengan demikian diharapkan buku ajar dan *Augmented Reality* ini dapat memenuhi kebutuhan belajar siswa serta dapat membantu siswa dalam memahami materi yang diajarkan sehingga berdampak baik pada hasil belajar.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah.

1. Bagaimanakah proses pengembangan buku ajar dan *Augmented Reality*?
2. Apakah buku ajar dan *Augmented Reality* pada pembelajaran biologi yang dikembangkan bersifat valid, praktis, dan efektif?

C. Tujuan Pengembangan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah.

1. Untuk mengetahui proses pengembangan buku ajar dan *Augmented Reality* pada pembelajaran biologi.
2. Untuk menghasilkan produk buku ajar dan *Augmented Reality* pada pembelajaran biologi yang bersifat valid, praktis, dan efektif.

D. Manfaat Pengembangan

Adapun manfaat dari pengembangan buku ajar dan *Augmented Reality* adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis hasil dari penelitian akan menambah khasanah ilmu pengetahuan di bidang pendidikan, khususnya dalam mengembangkan buku ajar dan *Augmented Reality*.

2. Manfaat Praktis

- a. Untuk siswa, dengan penggunaan buku ajar dan *Augmented Reality* ini, diharapkan siswa dapat belajar dengan bervariasi, menarik, serta memberikan gambaran secara nyata mengenai materi pembelajaran yang diajarkan. Selain itu diharapkan siswa dapat dengan mudah memahami materi pembelajaran khususnya materi yang sifatnya abstrak.
- b. Untuk guru, memudahkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran, khususnya materi pembelajaran yang sifatnya abstrak karena melalui media ini, dapat menampilkan gambaran materi pembelajaran secara lebih nyata.
- c. Untuk sekolah, hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan positif sebagai media pembelajaran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Penelitian & Pengembangan (R&D)

a. Pengertian Penelitian dan Pengembangan

Pengembangan menurut kamus besar bahasa Indonesia adalah adalah proses, cara, perbuatan mengembangkan atau membuat sempurna (pikiran, pengetahuan dan sebagainya). Menurut Sumarno (2012), pengembangan atau *development* adalah sebuah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan tentunya beranjak dari identifikasi masalah pendidikan, khususnya pembelajaran di sekolah. Dari identifikasi masalah tersebut dirumuskan upaya untuk memecahkan masalah atau meningkatkan kualitas pembelajaran. Upaya yang dimaksud adalah pengembangan model, pendekatan, metode serta media belajar. Agar dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berguna dalam dunia pendidikan khususnya pembelajaran.

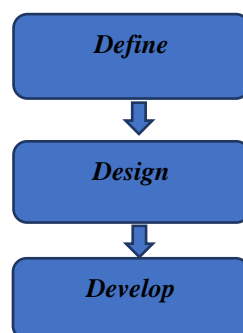
Metode penelitian dan pengembangan telah banyak digunakan pada bidang-bidang Ilmu Alam dan Teknik. Hampir semua produk teknologi, seperti alat-alat elektronik, kendaraan bermotor, pesawat terbang, kapal laut, senjata, obat-obatan, alat-alat kedokteran, bangunan gedung bertingkat dan alat-alat rumah tangga modern diproduksi dan dikembangkan melalui penelitian dan pengembangan. Namun demikian metode penelitian dan pengembangan bisa juga digunakan dalam bidang ilmu-ilmu sosial seperti psikologi, sosiologi, pendidikan, manajemen, dan lain-lain (Sugiyono, 2012).

Borg and Gall menyatakan bahwa, penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*), merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Penelitian pengembangan merupakan jembatan antara penelitian dasar (*basic research*) dengan penelitian terapan (*applied research*) bertujuan untuk menemukan pengetahuan yang secara praktis dapat diaplikasikan. Walaupun ada kalanya penelitian terapan juga untuk mengembangkan produk. Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menemukan, mengembangkan dan memvalidasi suatu produk (Sugiyono, 2012).

Melalui penelitian dan pengembangan diharapkan dapat memberikan sumbangsi yang positif dalam dunia pendidikan dan dapat meningkatkan produktivitas pendidikan, yaitu lulusan yang jumlahnya banyak, berkualitas, dan relevan dengan kebutuhan.

b. Model Pengembangan

Salah satu model pengembangan perangkat pembelajaran adalah model 4D yang dikembangkan oleh S.Thiagarajan, Doroty S. Semmel, dan Melvyn I. Sammel. Model Pengembangan 4D terdiri atas empat tahap yaitu 1. *Define* (pendefinisian), 2. *Design* (perancangan), 3. *Develop* (pengembangan) dan 4. *Disseminate* (penyebaran).





Gambar 2.1 Model 4D

Berikut paparan secara singkat ke empat tahap tersebut (Trianto, 2007) :

Define (pendefinisian). Tujuan dari tahap ini yaitu menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran yang diawali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan perangkatnya. Tahap *define* meliputi lima langkah pokok yaitu : 1) analisis ujung depan (awal-akhir), 2) analisis siswa, 3) analisis tugas, 4) Analisis konsep, dan 5) Perumusan tujuan pembelajaran.

Design (perancangan). Tujuan tahap ini adalah menyiapkan *prototype* perangkat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari empat langkah yaitu, 1) Penyusunan tes acuan patokan, merupakan langkah awal yang menghubungkan antara tahap *define* dan tahap *design*. Tes disusun berdasarkan hasil perumusan tujuan pembelajaran khusus yaitu Kompetensi Dasar (KD) dalam kurikulum KTSP. Tes ini merupakan suatu alat mengukur terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa setelah kegiatan belajar mengajar, 2) Pemilihan media yang sesuai tujuan, untuk menyampaikan materi pelajaran, 3) Pemilihan format. Dalam pemilihan format ini misalnya dapat dilakukan dengan mengkaji format-format perangkat yang sudah ada dan yang dikembangkan di negara-negara yang lebih maju.

Develop (pengembangan). Tujuan dari tahap ini yaitu untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan masukan dari pakar. Tahap

ini meliputi: 1) validasi perangkat oleh para pakar diikuti dengan revisi, 2) simulasi yaitu kegiatan mengoperasionalkan rencana pengajaran, dan 3) uji coba terbatas dengan siswa yang sesungguhnya. Hasil tahap b dan c digunakan sebagai dasar revisi. Langkah berikutnya adalah uji coba lebih lanjut dengan siswa yang sesuai dengan kelas sesungguhnya.

Disseminate (penyebaran). Pada tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas misalnya di kelas lain, di sekolah lain, oleh guru yang lain.

2. Media pembelajaran

Media, bentuk jamak dari perantara (*medium*), merupakan sarana komunikasi. Berasal dari bahasa Latin *medium* (“antara”), istilah ini merujuk pada apa saja yang membawa informasi antara sebuah sumber dan sebuah penerima. Enam kategori dasar media adalah teks, audio, visual, video, prekayasa (*manipulative*) benda-benda, dan orang-orang. Tujuan dari media adalah untuk memudahkan komunikasi dan belajar (Smaldino *et.al.* 2011).

AECT (1979) mengartikan media sebagai segala bentuk dan saluran untuk proses transmisi informasi. Sementara Olson (1974) mendefinisikan medium sebagai teknologi untuk menyajikan, merekam, membagi, dan mendistribusikan simbol dengan melalui ransangan indera tertentu, disertai penstrukturan informasi (Miarso, 2004).

Media pendidikan oleh *Commision on Instructional Technology* (1970) diartikan sebagai media yang lahir sebagai akibat revolusi komunikasi yang dapat digunakan untuk tujuan pembelajaran di samping guru, buku teks, dan papan tulis. Gagne (1970) mengatakan bahwa media pembelajaran adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan mahasiswa yang dapat merangsang mahasiswa untuk belajar. Briggs (1970) menyatakan bahwa media pembelajaran adalah sarana untuk memberikan perangsang bagi pebelajar atau upaya proses belajar terjadi.

Menurut Heinich (1996), media merupakan alat saluran komunikasi. Media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “*medium*” yang secara harfiah berarti “perantara” yaitu perantara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*receiver*). Heinich mencontohkan media ini seperti film, televisi, diagram, bahan tercetak, komputer, dan instruktur. Contoh media tersebut bisa dipertimbangkan sebagai media pembelajaran jika membawa pesan-pesan (*message*) dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran. Heinich juga mengaitkan hubungan antara media dengan pesan metode (*methods*).

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan informasi atau materi pembelajaran serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan pebelajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar yang disengaja, bertujuan dan terkendali (Miarso, 2004).

Menurut Munadi (2008) mengatakan bahwa 1) media pembelajaran merupakan wadah dari pesan, 2) materi yang ingin di sampaikan adalah pesan pembelajaran, 3) tujuan yang ingin dicapailah merupakan proses pembelajaran.

Penggunaan media secara kreatif akan memperbesar kemungkinan bagi siswa untuk belajar lebih banyak, mencamkan apa yang dipelajarinya lebih baik dan meningkatkan penampilan dalam melakukan keterampilan sesuai dengan yang menjadi tujuan pembelajaran.

Jadi dari penjelasan di atas, media dapat diartikan sebagai sarana atau alat yang digunakan oleh guru selaku penyampai informasi untuk menyampaikan informasi yaitu berupa materi ajar kepada siswa selaku penerima pesan.

Media yang paling umum digunakan adalah teks. Teks merupakan alfanumetrik yang mungkin ditampilkan dalam format apapun yaitu, buku, poster, papan tulis, layer komputer dan sebagainya. Media lainnya yang umum digunakan adalah audio. Audio mencakup apasaja yang anda bisa dengar seperti suara orang, musik, suara mekanis, dan sebagainya. Sementara visual rutin digunakan untuk memicu belajar. Visual meliputi diagram pada sebuah papan tulis putih, foto, gambar pada sebuah buku, kartun, dan sebagainya. Jenis-jenis lainnya adalah video. Ini merupakan media yang menampilkan gerakan, termasuk DVD, rekaman video, animasi komputer dan sebagainya (Smaldino *et al.*, 2011).

Menurut Kemp (1975), karakteristik sebuah media pembelajaran merupakan dasar pemilihan media sesuai dengan situasi belajar tertentu. Dia juga mengatakan, bahwa pengetahuan mengenai kekurangan dan kelebihan tertentu yang dimiliki oleh sebuah media pembelajaran adalah sesuatu yang sangat penting untuk diketahui oleh para tenaga pendidik (Hidayat, 2008).

Kriteria pemilihan media terdiri dari kriteria umum dan kriteria khusus. Kriteria umum pemilihan media meliputi: 1) kesesuaian dengan tujuan, 2) kesesuaian dengan materi pembelajaran, 3) kesesuaian dengan karakteristik pebelajar atau siswa, 4) kesesuaian dengan teori, 5) kesesuaian dengan gaya belajar siswa, dan 6) kesesuaian dengan kondisi lingkungan, fasilitas pendukung, dan waktu yang tersedia. Sedangkan kriteria khusus pemilihan media meliputi: 1) *access* (kemudahan mengakses media), 2) *Cost* (pertimbangan biaya), 3) *Technology* (ketersediaan teknologi), 4) *Interactivity* (memunculkan komunikasi dua arah atau interaktivitas), 5) *Organization* (dukungan organisasi) dan 6) *Novelty* (kebaruan dari media) (Susilana, 2008).

Media pengajaran dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dalam pengajaran yang pada gilirannya diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar yang dicapainya. Ada beberapa alasan, mengapa media pengajaran dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Alasan pertama berkenaan dengan manfaat media pengajaran dalam proses belajar siswa. Alasan kedua adalah berkenaan dengan taraf berpikir siswa. Taraf berpikir manusia mengikuti tahap perkembangan dimulai dari berpikir konkret ke berpikir abstrak, dimulai dari berpikir sederhana ke berpikir kompleks. Penggunaan media pengajaran erat kaitannya dengan tahapan berpikir tersebut sebab melalui media pengajaran hal-hal yang abstrak dapat dikonkretkan dan hal-hal yang kompleks dapat disederhanakan (Sudjana dan Rivai, 2009).

3. Buku Ajar

Buku ajar merupakan seperangkat materi substansi pelajaran yang disusun secara sistematis menampilkan keutuhan dari kompetensi yang akan dikuasai oleh siswa dalam kegiatan pembelajaran. Dengan adanya buku ajar memungkinkan siswa dapat belajar secara runtut sehingga menguasai suatu kompetensi secara utuh (Mulyasa, 2006).

Penggunaan buku ajar sangat bermanfaat dalam proses pembelajaran di kelas, adapun manfaat dari buku ajar antara lain: 1) dapat mempercepat pembahasan bahan kajian, 2) siswa dapat mempelajari bahan kajian yang akan diajarkan lebih awal, 3) dalam buku ajar dapat juga disisipkan latihan-latihan yang harus dikerjakan siswa dalam proses pembelajaran, 4) soal dapat dibuat berdasarkan buku ajar sehingga penilaiannya lebih *fair* sesuai kemampuan siswa, 5) dengan adanya buku ajar, teori yang disampaikan guru yang belum dapat dipahami di kelas, siswa dapat mempelajari kembali dari buku ajar tersebut, 6) dengan adanya buku ajar, jika ada tugas yang harus dikerjakan di rumah siswa sudah memiliki salah satu referensi untuk mengerjakannya (Anggela, dkk., 2013).

Buku ajar merupakan seperangkat materi substansi pelajaran yang disusun secara sistematis menampilkan keutuhan dari kompetensi yang akan dikuasai oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Buku ajar dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai (Millah, dkk., 2012). Kegiatan pembelajaran dapat berjalan efektif dan efisien jika tersedia sumber belajar, dan salah satu contoh sumber belajar yaitu bahan ajar dalam

bentuk buku ajar. Buku ajar merupakan salah satu buku yang menjadi acuan kegiatan belajar peserta didik (Suwarni, 2015).

Buku pelajaran merupakan salah satu sumber pengetahuan bagi siswa di sekolah yang merupakan sarana yang sangat menunjang proses kegiatan belajar mengajar. Buku pelajaran sangat menentukan keberhasilan pendidikan para siswa dalam menuntut pelajaran di sekolah. Oleh karena itu, buku pelajaran yang baik dan bermutu selain menjadi sumber pengetahuan yang dapat menunjang keberhasilan belajar siswa juga dapat membimbing dan mengarahkan proses belajar mengajar di kelas ke arah proses pembelajaran yang bermutu pula. Buku yang dirancang sesuai dengan kurikulum yang berlaku serta dikembangkan dengan paradigma baru akan mengarahkan proses pembelajaran pada arah yang benar sesuai tuntutan kurikulum dengan paradigma baru tersebut (Pusat Pembukuan, 2003).

Buku ajar menyediakan fasilitas bagi kegiatan belajar mandiri, baik tentang substansinya maupun tentang penyajiannya. Penggunaan buku ajar merupakan bagian dari budaya buku yang menjadi salah satu tanda masyarakat maju. Buku ajar harus memuat sejumlah prinsip yang dapat meningkatkan kompetensi yang hendak dimiliki mahasiswa. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mencapai hal tersebut adalah perancangan sejumlah soal latihan yang berbasis pencarian informasi secara terprogram (Kurniawan, 2011).

Penyusunan buku ajar pada dasarnya dibagi menjadi tiga bagian pokok, yaitu bagian pembukaan, isi, dan bagian penutup. Selain itu ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun buku ajar, antara lain harus disesuaikan dengan

Kompetensi Dasar (KD) dan sejumlah materi pokok yang harus dikuasai oleh siswa, selain itu juga harus memperhatikan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik, menyajikan serangkaian pengalaman belajar yang memuat kecakapan hidup (*life skill*), memuat petunjuk belajar, adanya ilustrasi, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja (dapat berupa lembar kegiatan) dan evaluasi, dimana setiap komponen tersebut saling berintegrasi satu sama lain (Depdiknas, 2006).

Salah satu hal yang mampu meningkatkan motivasi peserta didik dalam membaca adalah desain buku yang menarik. Terdapat beberapa komponen dalam desain teks pembelajaran yaitu: tipografi, *layout*, dan tingkat kesulitan teks. Jika dilihat dari segi tipografi maka buku tersebut sebaiknya menggunakan huruf yang pada umumnya dipakai untuk sebuah buku teks. Kemudian dari segi *layout*, buku tersebut menggunakan *layout* yang digunakan untuk sebuah buku teks. Sedangkan segi kesulitan teks, pembelajar mengalami kesulitan untuk memahami teks karena ternyata bahasa yang digunakan kurang komunikatif dan ada beberapa kosa kata yang sulit dipahami atau kurang sesuai dengan tingkat pengetahuan peserta didik (Ramansyah, 2013).

4. *Augmented Reality* (AR)

a. Pengertian *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) atau dalam bahasa Indonesia disebut realitas tertambah adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan

ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Benda-benda maya berfungsi menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh manusia secara langsung. Hal ini membuat realitas bertambah berguna sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunaanya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata.

Augmented Reality atau disingkat AR merupakan teknologi baru yang berkembang berbasis *virtual reality*. Hal ini mengintegrasikan tayangan/tampilan yang dibuat melalui komputer ke dalam dunia nyata, memperluas dan melengkapi dunia nyata namun tidak sepenuhnya menggantikan dunia nyata dengan demikian dapat memperkuat sensori dan kognitif secara nyata oleh pengguna. Sangat populer, praktis dan mudah digunakan dengan menggunakan perangkat genggam seperti *smarthphone* (Zheng, 2015).

Menurut Ronald Azuma (1997), terdapat tiga prinsip dari *Augmented Reality*. Yaitu 1) *Augmented Reality* merupakan penggabungan dunia nyata dan virtual, 2) berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (*realtime*), dan 3) terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Dalam perkembangannya saat ini, *Augmented Reality* tidak hanya bersifat visual saja, tapi sudah dapat diaplikasikan untuk semua indera, termasuk pendengaran, sentuhan, dan penciuman. Selain digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industri manufaktur, *Augmented Reality* juga telah diaplikasikan dalam perangkat-perangkat yang digunakan orang banyak, seperti pada telepon genggam.

Sejak AR dianggap sebagai teknologi baru, keterlibatannya dalam dunia pendidikan masih dalam tahap perkembangan. Sheldon & Hedley melakukan penelitian tentang aplikasi AR pada program sarjana dan menyimpulkan bahwa AR sangat berguna khususnya untuk mengajar materi dimana siswa tidak sepenuhnya memahami materi tersebut serta pengalaman belajar yang kurang, hal ini disebabkan pengalaman di dunia nyata yang terbatas (Kerawalla, *et. al.*, 2006).

AR merupakan teknologi yang sangat menjanjikan untuk aplikasi pendidikan dan hal ini menjadi alasan para peneliti di dunia pendidikan melakukan penelitian mengenai bagaimana potensi dari aplikasi tersebut pada kemajuan siswa. Kemampuan AR menggabungkan antara dunia nyata dan virtual yang menghadirkan kemungkinan untuk pembelajaran dan meningkatkan kualitas pendidikan (Persefoni dan Tsinakos, 2016).

Tujuan utama dari AR adalah untuk menciptakan lingkungan baru dengan menggabungkan interaktivitas lingkungan nyata dan *virtual* sehingga pengguna merasa bahwa lingkungan yang diciptakan adalah nyata. Dengan kata lain, pengguna merasa tidak ada perbedaan yang dirasakan antara AR dengan apa yang mereka lihat/rasakan di lingkungan nyata. Dengan bantuan teknologi AR (seperti visi komputasi dan pengenalan objek) lingkungan nyata disekitar kita akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (virtual). Informasi tentang objek dan lingkungan disekitar kita dapat ditambahkan ke dalam sistem AR yang kemudian informasi tersebut ditampilkan diatas layar dunia nyata secara *real-time* seolah-olah informasi tersebut adalah nyata. Informasi yang ditampilkan oleh objek virtual membantu

pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. AR banyak digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industri manufaktur dan juga telah diaplikasikan dalam perangkat-perangkat yang digunakan oleh orang banyak, seperti pada telepon genggam (Indrawaty, 2013).

b. *Augmented realirty* (AR) dalam pendidikan

Aplikasi AR *mobile* dapat meningkatkan pembelajaran dan kapasitas pemahaman siswa. Siswa juga dapat mencari seluruh informasi berdasarkan lingkungannya saat ini. Berdasarkan Chang, *et al.* (2015), banyak peneltian telah menunjukkan bahwa AR dapat berkontribusi dalam meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. Kerawalla *et al.* (2006) mengatakan bahwa AR memiliki kemampuan untuk membuat siswa lebih termotivasi dalam menelusuri sumber daya dan mengaplikasikannya pada lingkungan nyata dari berbagai perspektif baru. Berdasarkan penjelasan di atas, *Augmented Reality* memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran karena dapat memotivasi siswa dalam belajar dan mencari informasi yang terkait dengan materi pembelajaran.

Konsep *Augmented Book* memberikan ilustrasi tambahan dan refleksi untuk pemahaman yang lebih dalam pada konteks melalui perspektif tambahan. AR bertujuan untuk memperluas penggunaan indra pengguna AR, sehingga pengguna AR ini dapat lebih memahami informasi. AR dapat mengubah buku dengan menambahkannya dengan informasi digital dalam bentuk video dan animasi tambahan. Billighurst *et al.*(2001), dalam penelitian komputer menemukan bahwa, beberapa orang, khususnya pada anak, dapat membaca buku dengan cara lebih

interaktif dan realistik dengan memadukan 3D dan buku dengan menggunakan teknologi AR.

Penggunaan AR pada institusi akademik seperti universitas juga sangat efektif, hal ini dapat memicu kemampuan kognitif siswa dan membagi pengetahuan kontekstual pada teori-teori/materi yang rumit atau persamaan matematika yang kompleks (Sungkur, *et.al.* 2016).

5. Kajian Penelitian tentang Penggunaan AR dalam Proses Pembelajaran

Telah terdapat beberapa penelitian mengenai efektivitas penggunaan *Augmented Reality* (AR) dalam proses pembelajaran. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa AR merupakan teknologi yang sangat menjanjikan untuk aplikasi pendidikan dan hal ini menjadi alasan para peneliti di dunia melakukan penelitian mengenai bagaimana potensi dari aplikasi tersebut pada kemajuan siswa.

Berdasarkan hasil eksperimen mengindikasikan bahwa sekelompok siswa sebagai grup eksperimen (yang menggunakan AR) memperoleh motivasi belajar yang signifikan antara lain perhatian, keyakinan, dan kepuasan yang sangat tinggi dalam menggunakan AR berbasis *mobile* untuk belajar (Chiang, *et al.*, 2014).

Penggunaan sistem AR memberikan beberapa manfaat dibanding metode pembelajaran tradisional. Salah satu keunggulan yang sangat penting adalah stimulasi beberapa indra, seperti meraba, melihat dan mendengar. Hal ini mengakibatkan, para siswa ikut terlibat secara dalam proses pembelajaran. Dengan teknik pengajaran tradisional, siswa hanya memperoleh informasi dengan

menggunakan satu indra saja pada waktu itu. contohnya, buku dapat memberikan ilustrasi 2D and teks, tetapi siswa memperhatikan hanya dengan menggunakan satu indra saja pada waktu tersebut (Perez-Lopez, 2013).

Selain itu, hal ini juga diperkuat dari hasil penelitian yang diperoleh dari hasil belajar dan tes kemampuan yang dilakukan setelah implementasi *Augmented Reality* sebagai alat pengajaran, menunjukkan pencapaian siswa yang positif. Lebih dari 84% siswa dinyatakan lulus, 47% di antaranya memperoleh nilai yang tinggi, 28% memperoleh nilai sedang, dan hanya 9% yang memperoleh nilai yang rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pencapaian siswa dan sebahagian dari mereka memperoleh nilai yang tinggi sebagai dampak dari implementasi *Augmented Reality* sebagai alat mengajar (Rizov, 2015).

Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang terkait dengan *Augmented Reality* (AR) dalam pendidikan dan faktanya bahwa sebagian besar dari mereka mengatakan setuju bahwa ketika menggunakan AR terdapat manfaat yang signifikan terhadap siswa, beberapa cara yang dapat dilakukan dalam memadukan AR ke dalam sistem pendidikan modern (Yuen, *et al.*, 2011).

6. Tinjauan tentang Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki oleh siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Oleh karena itu, hasil belajar mempunyai hubungan yang erat dengan belajar. Hasil belajar juga dapat diartikan sebagai tingkat

keberhasilan siswa dalam mempelajari materi pelajaran di sekolah yang dinyatakan dalam skor yang diperoleh dari hasil tes mengenai sejumlah materi pelajaran tertentu (Sudjana, 2005).

Hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap, apresiasi dan keterampilan (Suprijono, 2009). Hasil belajar yang menjadi objek penilaian kelas berupa kemampuan-kemampuan baru yang diperoleh siswa setelah mereka mengikuti proses belajar-mengajar tentang mata pelajaran tertentu. Dalam sistem pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan mengacu pada klasifikasi hasil belajar dari Bloom yang secara garis besar yaitu aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotor (Supratiknya, 2012).

Pendapat lain dikemukakan oleh Purwanto (2010) bahwa hasil belajar adalah perubahan yang mengakibatkan manusia berubah dalam sikap dan tingkah lakunya. Aspek perubahan itu mengacu kepada taksonomi tujuan pengajaran yang dikembangkan oleh Bloom yaitu mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Hasil belajar merupakan pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap, apresiasi dan keterampilan yang berupa: 1) informasi verbal yaitu kapabilitas mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk bahasa, baik lisan maupun tertulis, 2) keterampilan intelektual yaitu kemampuan mempresentasikan konsep dan lambang atau kemampuan melakukan aktivitas kognitif bersifat khas, 3) strategi kognitif yaitu kecakapan menyalurkan dan mengarahkan aktivitas kognitifnya sendiri, 4) keterampilan motorik yaitu kemampuan melakukan serangkaian gerak

jasmani, dan, 5) sikap adalah kemampuan menginternalisasi dan mengeksternalisasi nilai-nilai (Agus, 2010).

Hasil belajar dapat dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor, baik faktor dari dalam diri atau faktor dari luar. Samino dan Saring Marsudi (2012) menyebutkan beberapa faktor yang mempengaruhi hasil belajar yaitu: 1) Faktor dari dalam (internal), yang meliputi faktor fisiologis dan psikologis. Faktor fisiologis (jasmani) baik yang bersifat bawaan maupun yang diperoleh. Yang termasuk faktor ini antara lain: ketahanan fisik, kesehatan fisik (fisik dalam keadaan sehat, fisik tidak/ kurang sehat, sakit), kelelahan fisik (terlalu lama belajar sehingga fisiknya lelah), kesempurnaan fungsi-fungsi panca indera (terutama penglihatan, pendengaran), cacat anggota fisik (bawaan maupun karena kecelakaan) panca indera yang tidak berfungsi sebagaimana fungsinya, seperti mengalami sakit, cacat tubuh. Faktor psikologis baik yang bersifat bawaan maupun yang diperoleh terdiri atas: tinggi rendahnya rasa ingin tahu, minat terhadap apa yang dipelajari, bakat sebagai kemampuan dasar yang dibawa sejak lahir, kecerdasan/intelegensi, motivasi, ingatan, perasaan dan emosi, 2) faktor yang bersumber dari luar (eksternal), terbagi menjadi dua golongan yaitu faktor sosial dan non sosial. Faktor sosial terdiri atas 3 lingkungan : lingkungan keluarga, lingkungan sekolah, lingkungan masyarakat (pergaulan). Faktor non sosial seperti fasilitas belajar di rumah, fasilitas pembelajaran di sekolah, seperti media pembelajaran, baik cetak maupun elektronik, cuaca/ iklim, dan sebagainya.

Hasil belajar adalah perubahan perilaku secara keseluruhan bukan hanya salah satu aspek potensi kemanusiaan saja. Artinya, hasil pembelajaran yang dikategorikan

oleh para pakar pendidikan sebagaimana tersebut di atas tidak dilihat secara fragmentaris atau terpisah, melainkan komprehensif (Suprijono, 2009).

Hasil belajar sering digunakan sebagai tolok ukur untuk mengetahui seberapa jauh materi/bahan yang telah diajarkan. Untuk mengaktualisasikan hasil belajar tersebut, diperlukan serangkaian pengukuran dengan menggunakan alat evaluasi yang baik dan memenuhi syarat. Pengukuran demikian dimungkinkan karena pengukuran merupakan kegiatan ilmiah yang dapat diterapkan pada berbagai bidang termasuk pendidikan. Sehingga pengertian hasil belajar yaitu hasil yang dicapai oleh seseorang dalam usaha belajar sebagaimana yang dinyatakan dalam rapor (Purwanto, 2010).

Hasil belajar yang diukur pada penelitian ini lebih mengarah ke aspek kognitif. Ranah kognitif adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak) seperti kemampuan berpikir, memahami, menghafal, mengaplikasi, menganalisa, mensintesa, dan kemampuan mengevaluasi. Menurut taksonomi Bloom, segala upaya yang mengukur aktifitas otak adalah termasuk dalam ranah kognitif. Dalam ranah kognitif terdapat enam jenjang proses berpikir, mulai dari jenjang terendah sampai jenjang yang paling tinggi. Keenam jenjang tersebut yaitu: pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan penilaian (Nurbudiyani, 2013).

Hasil belajar kognitif adalah perubahan perilaku yang terjadi dalam kawasan kognisi, hasil belajar kognitif tidak merupakan kemampuan tunggal melainkan kemampuan yang menimbulkan perubahan perilaku dalam domain kognitif yang meliputi beberapa jenjang atau tingkat (Purwanto, 2010).

B. Kerangka Pikir

Rendahnya prestasi siswa yaitu hasil belajar, masih banyak siswa di sekolah SMA Negeri 3 Makassar kelas XI IPA II tidak mencapai KKM. Materi dalam mata pelajaran Biologi dianggap sulit oleh sebahagian siswa, karena salah satu sifat materi Biologi adalah sifatnya yang abstrak. Hal ini membuat siswa kesulitan dalam memahami materi pembelajaran Biologi. Salah satu contoh materi yang tergolong abstrak yaitu materi sistem ekskresi pada kelas XI IPA di SMA. Memahami keseluruhan materi sistem ekskresi oleh siswa tidaklah mudah, hal ini menyebabkan guru dituntut untuk berpikir kreatif bagaimana agar siswa dapat memahami materi pembelajaran. Salah satunya adalah penggunaan media pembelajaran yang tepat serta dapat menarik perhatian siswa dalam proses pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan salah satu komponenen yang penting dalam menunjang proses pembelajaran. Seperti yang kita ketahui, media merupakan alat bantu yang dibutuhkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran. Penyampaian materi khususnya materi yang bersifat abstrak, tentunya dibutuhkan media pembelajaran yang tepat agar siswa dapat memahami materi pembelajaran.

Buku ajar merupakan media yang paling sering digunakan dalam proses pembelajaran. Namun kebanyakan buku ajar yang ada saat ini, masih belum bisa memberikan gambaran secara nyata mengenai materi yang diajarkan terutama materi pembelajaran yang bersifat abstrak. Dengan begitu siswa sulit memahami materi

pembelajaran yang diberikan. Selain itu buku ajar yang sifatnya monoton membuat siswa malas belajar dan kemudian akan berdampak pada hasil belajar.

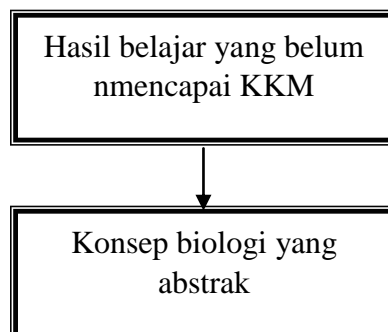
Terdapat berbagai cara yang dapat dilakukan guru untuk dalam merancang dan membuat media pembelajaran. Antara lain dengan memanfaatkan teknologi yang tengah mengalami perkembangan yang begitu pesat, seperti komputer, laptop, tablet, atau *smartphone*.

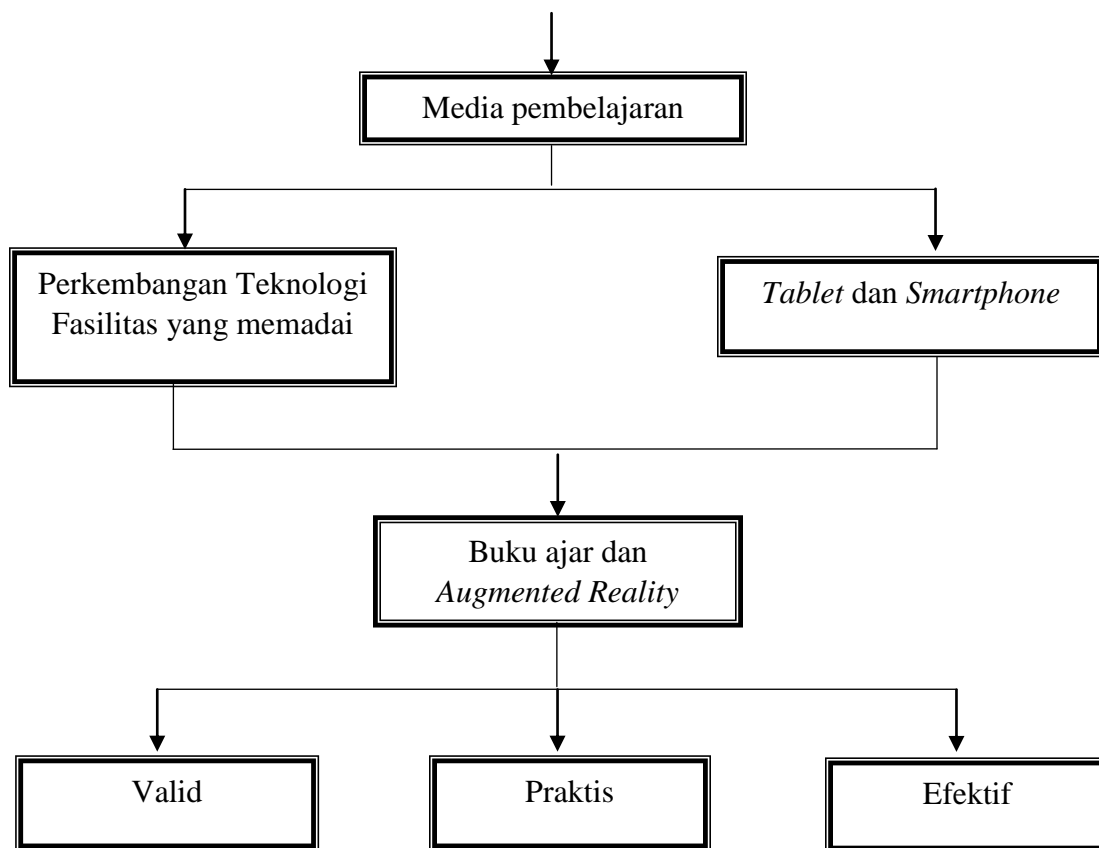
Pemanfaatan teknologi seperti *smartphone* dan *tablet* dapat mendukung proses pembelajaran. *Smartphone* dan *tablets* merupakan hal yang tidak begitu mahal dan kebanyakan siswa telah membawanya ke dalam kelas. Meningkatnya ketersediaan *smartphone* dan *tablet* dengan koneksi internet dan meningkatnya kemampuan layaknya komputer hal ini memungkinkan penggunaan aplikasi *Augmented Reality* (AR) pada *mobile* dalam proses pembelajaran.

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang dapat menggabungkan suatu objek 3D ke dalam lingkungan nyata menggunakan media *webcam*. Kelebihan *Augmented Reality* ini adalah tampilan visual yang menarik, karena dapat menampilkan objek 3D yang seakan-akan ada pada lingkungan nyata. *Augmented Reality* juga memiliki kelebihan dari sisi interaktif karena menggunakan *marker* untuk menampilkan objek 3D tertentu yang diarahkan ke *webcam*. Selain itu penerapan konsep yang akan digunakan diharapkan dapat meningkatkan daya nalar dan daya imajinasi pelajar (Indrawaty, 2013).

Dengan menggabungkan buku ajar dan teknologi berupa *Augmented Reality* (AR) diharapkan dapat menarik perhatian siswa untuk belajar serta dapat memenuhi

kebutuhan siswa dalam memahami materi pembelajaran khususnya materi yang sifatnya abstrak. Dengan demikian diharapkan buku ajar dan AR ini dapat membantu siswa untuk belajar serta berdampak baik pada hasil belajar.





Gambar 2.2 Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Alasan peneliti memilih jenis penelitian ini karena penelitian pengembangan merupakan suatu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu. Hal ini relevan dengan tujuan peneliti yang ingin menghasilkan suatu produk yang valid, praktis, dan efektif berupa buku ajar dan *Augmented Reality*.

B. Prosedur Penelitian

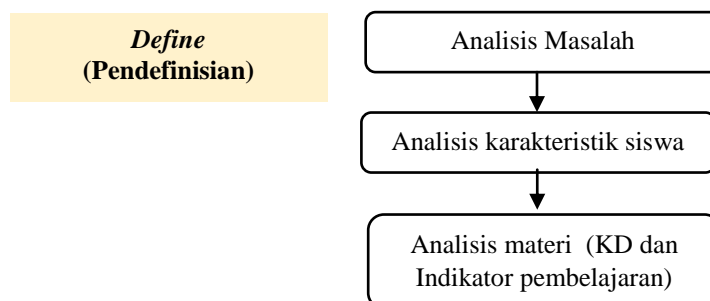
1. Model Pengembangan

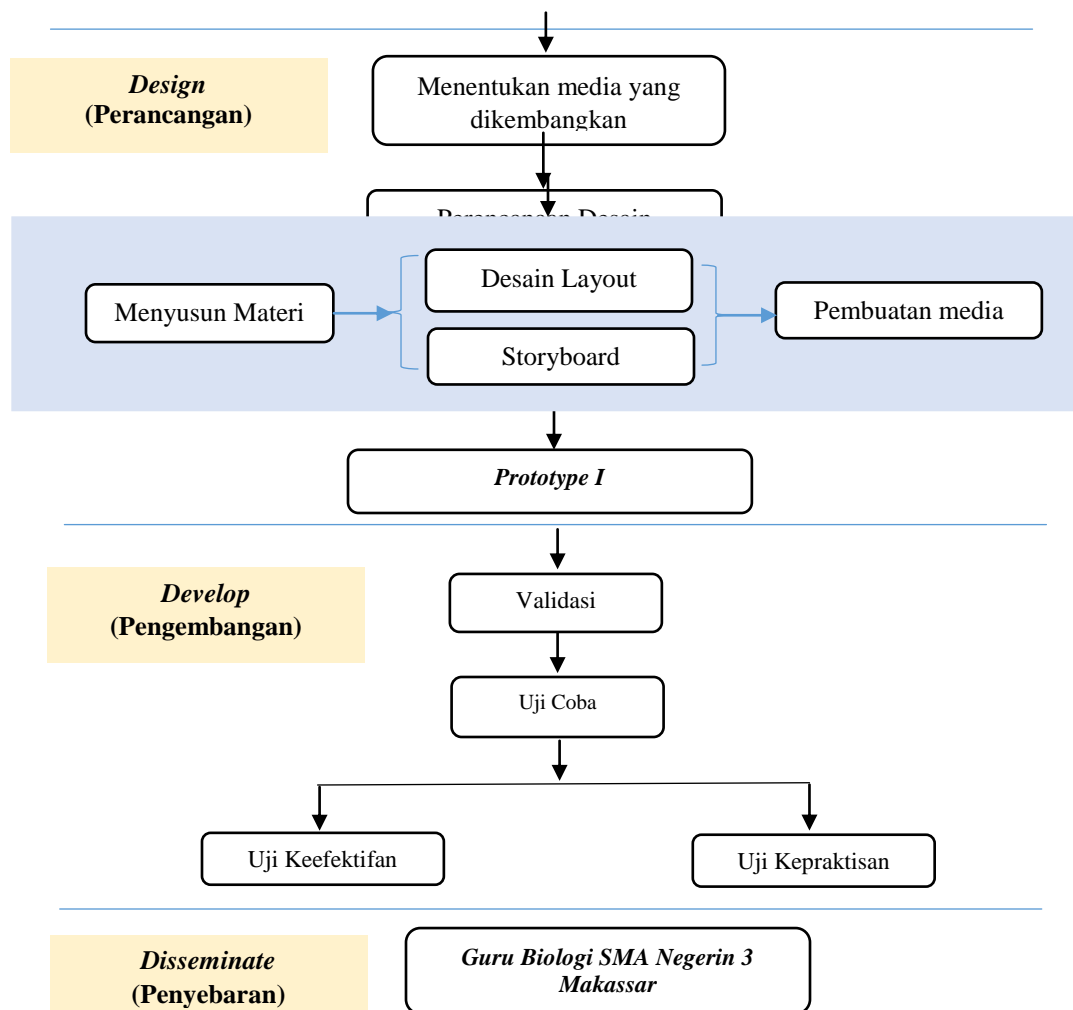
Prosedur penelitian dan pengembangan ini berdasarkan model pengembangan yang dipilih, yaitu model pengembangan 4D yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan. Model pengembangan 4D terdiri atas empat tahap yaitu : 1) *Define*, 2) *Design*, 3) *Development* dan 4) *Disseminate*.



Gambar 3.1 Model 4D

2. Prosedur Pengembangan





Gambar 3.2 Alur Pengembangan Buku Ajar dan *Augmented Reality* yang

Mengacu pada Pengembangan 4D oleh Thiagarajan (Trianto, 2007).

a. *Define* (pendefinisian)

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis masalah, analisis peserta didik, serta analisis materi. Pendefinisian (*Define*) dilakukan pada mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 3 Makassar dan pada peserta didik kelas IPA 2 khususnya materi sistem ekskresi. Pada tahap ini akan diperoleh data berupa kurikulum yang akan digunakan sebagai pedoman pengembangan media, selain itu juga yang akan dilakukan

penentuan indikator yang akan dicapai oleh siswa berdasarkan KD, pengkajian materi, perangkat pembuat media, dan penggunaan media dalam pembelajaran.

1) Analisis Masalah

Tahap ini, peneliti mencari tahu dan menetapkan permasalahan yang di hadapi peserta didik di SMA Negeri 3 Makassar. Hal ini bertujuan untuk, mengetahui permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik, seperti materi pembelajaran biologi yang sifatnya abstrak membuat siswa cukup sulit memahami materi yang diajarkan serta media yang digunakan dalam proses pembelajaran.

2) Analisis Peserta Didik

Pada tahap ini peneliti, mencari tahu kebiasaan atau kesenangan peserta didik, dan kemudian melibatkan kesenangan siswa dalam proses pembelajaran dalam upaya menyelesaikan masalah yang tengah dihadapi oleh peserta didik khususnya dalam proses pembelajaran. Dalam analisis peserta didik dilakukan observasi di kelas XI IPA 2 melalui wawancara siswa dan guru mata pelajaran Biologi yang mengajar di kelas tersebut.

3) Analisis Materi

Adapun kurikulum yang akan dianalisis bersumber dari peraturan pemerintah pendidikan dan kebudayaan no. 22 tahun 2006. Tujuan pembelajaran dibuat berdasarkan SK dan KD berikut:

- SK 3 = Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan/atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada salingtemas.
- KD 3.5 = Mengaitkan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem ekskresi pada manusia dan membandingkannya dengan hewan ikan dan serangga.

Konsep sistem ekskresi merupakan materi kelas XI IPA yang menjelaskan tentang struktur organ serta proses pengeluaran yang terjadi dalam tubuh. Karena karakteristik materi pembelajaran yang sifatnya abstrak, maka peneliti memilih media yang akan dikembangkan berupa buku ajar dan *Augmented Reality* yang akan digunakan dalam menyampaikan konsep sistem ekskresi dalam proses pembelajaran. Memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* dapat memberikan gambaran yang lebih nyata pada materi pembelajaran khususnya pada konsep sistem ekskresi.

b. *Design* (Rancangan)

Dalam tahap perancangan, setelah peneliti menentukan materi pembelajaran berdasarkan analisis kurikulum, peneliti kemudian membuat rancangan tampilan buku ajar dan *Augmented Reality*. Pada konteks pengembangan bahan ajar, tahap ini dilakukan untuk membuat buku ajar dan *Augmented Reality* berdasarkan kerangka isi hasil analisis kurikulum dan materi. Tahapan ini peneliti mulai merancang atau menyusun materi pembelajaran yang akan dimuat dalam buku dan *Augmented Reality*.

Hal-hal yang dilakukan peneliti yaitu :

- 1) Membuat *storyboard*
- 2) Penyusunan materi yang akan dimasukkan dalam buku dan *Augmented Reality* termasuk *layout* yang akan digunakan.

Perangkat yang digunakan dalam pembuatan media yaitu laptop, *smartphone* atau *tablet* serta beberapa *Software* yang akan digunakan dalam membuat buku ajar dan *Augmented Reality* yaitu : Sistem Operasi Windows, *Qualcomm Vuforia SDK*, *Adobe Photoshop*, *Corel Draw*, *Blender 3D*, *Unity 3D*, *Nuendo*. Berdasarkan rancangan, dihasilkan *prototype* I buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality*.

c. *Develop* (Pengembangan)

Setelah produk awal dibuat berdasarkan rancangan, selanjutnya buku ajar dan *Augmented Reality* dikembangkan melalui proses validasi produk, yang kemudian akan diuji cobakan untuk melihat keefektifan dan kepraktisan produk.

1) Tahap Validasi

Buku ajar dan *Augmented Reality* yang telah dibuat berdasarkan rancangan sebelumnya, kemudian dinilai oleh beberapa validator ahli, hal ini guna untuk memperoleh saran dari validator ahli mengenai kekurangan dari media yang telah dibuat. Jika media yang telah dibuat belum memenuhi standar kevalidan maka akan dilakukan revisi pada media berdasarkan saran yang diberikan oleh validator hingga mencapai standar kevalidan.

Setelah media pembelajaran yang dikembangkan telah valid, selanjutnya akan dilakukan uji coba terbatas dalam kelompok kecil. Adapun media ini diuji cobakan dalam kelompok kecil kepada sembilan siswa kelas XI IPA SMA 3

Makassar untuk melihat kelayakan terhadap media yang telah dikembangkan dengan melihat respon siswa terhadap media tersebut melalui angket yang akan diberikan kepada sembilan siswa.

2) Uji Coba

Setelah buku ajar dan *Augmented Reality* telah memenuhi standar atau syarat kevalidan, selanjutnya akan diimplementasikan di SMA Negeri 3 kelas XI IPA 2 untuk dilakukan uji coba produk guna mengetahui keefektifan dan kepraktisan media.

a) Uji keefektifan, Pengukuran keefektifan dilakukan dengan melihat hasil belajar siswa. Cara pengujian keefektifan media pembelajaran dilakukan dengan cara mengukur kompetensi (hasil belajar) setelah penggunaan media pembelajaran. Apabila 80% peserta didik yang telah menggunakan buku ajar dan *Augmented Reality* mencapai standar minimal, maka media pembelajaran yang dikembangkan dapat dinyatakan efektif.

b) Uji kepraktisan, Uji kepraktisan dapat dilihat berdasarkan respon siswa dan guru setelah penggunaan media pembelajaran. Setelah penggunaan media pembelajaran, siswa dan guru akan mengisi angket mengenai tanggapan mereka terhadap buku ajar dan *Augmented Reality*.

d. Disseminate

Tahap ini dilakukan agar produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain. Di tahap ini media yang telah diuji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya kemudian

akan disosialisasikan melalui pendistribusian dalam jumlah terbatas kepada guru biologi SMA Negeri 3 Makassar.

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan buku ajar dan *Augmented Reality* pada konsep sistem ekskresi yaitu observasi, wawancara guru mata pelajaran, angket dan tes hasil belajar.

D. Instrumen Penelitian

Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan buku ajar dan *Augmented Reality*, berupa lembar evaluasi hasil tes belajar siswa dan tiga jenis angket yang akan digunakan. Adapun angket yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: 1) angket validasi yang diberikan kepada validator untuk mengukur kevalidan media, 2) angket respon siswa, 3) angket respon guru, dan lembar evaluasi digunakan untuk melihat keefektifan buku ajar dan *Augmented Reality*.

1. Instrumen Penilaian Kevalidan Buku Ajar dan *Augmented Reality*

Validator ahli yang melakukan uji validasi buku ajar dan *Augmented Reality* terdiri dari dua validator ahli dari pihak dosen dari Program Pascasarjana, Universitas Negeri Makassar. Pada proses validasi media, para validator akan memberikan saran

dan komentar atau kekurangan-kekurangan media pembelajaran yang masih perlu dilakukan perbaikan, dengan menuliskan langsung saran tersebut pada angket validasi.

Media pembelajaran yang dibuat akan direvisi berdasarkan saran dan komentar yang diberikan oleh validator. Berikut adalah kisi-kisi angket yang akan diberikan kepada validator untuk validasi media pembelajaran yaitu buku ajar dan *Augmented Reality* (AR). Item-item tiap aspek validasi buku dan *Augmented reality* dapat dilihat pada Lampiran 2, halaman 101 dan 104.

Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Validasi AR

No	Aspek	No. Item	Jumlah Butir
1	Pembelajaran	1a, 1b,1c,1d,1e	5
2	Media	2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h	8
3	Desain Visual	3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f	6
Jumlah Butir			19

Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Validasi Buku

No	Aspek	No. Item	Jumlah Butir
1	Format buku siswa	1a, 1b,1c,1d,1e,1f	6
2	Isi	2a, 2b, 2c, 2d, 2e	5
3	Bahasa dan tulisan	3a, 3b, 3c, 3d, 3e	5
4	Manfaat dan kegunaan	4a, 4b	1

Jumlah Butir	17
--------------	----

2. Instrumen untuk Menguji Kepraktisan Buku Ajar dan *Augmented Reality*

Uji kepraktisan media yaitu berupa angket respon positif guru dan siswa terhadap media pembelajaran setelah digunakan. Berikut adalah kisi-kisi angket respon guru dan respon siswa terhadap media pembelajaran. Adapun item setiap aspek dapat dilihat pada Lampiran 3, halaman 106 dan 109.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Angket Respon Guru dan Siswa

No	Indikator Angket	Pernyataan		Jumlah Butir
		Positif	Negatif	
1	Penggunaan buku ajar dan augmented reality pada konsep sistem ekskresi	1,5,6	2,3,4	6
2	Penjelasan Karakteristik sistem ekskresi	7,8	9	3
3	Tampilan Animasi	11	10	2
4	Penerapan teknologi augmented reality	12,14	13, 15	4
Jumlah Butir				15

3. Instrumen untuk Menguji Keefektifan Buku Ajar dan *Augmented Reality*

Instrumen yang digunakan memperoleh data untuk melihat keefektifan media yaitu 35 butir soal evaluasi yang telah dibuat oleh peneliti berdasarkan indikator pembelajaran yang telah dirumuskan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian, terlebih dahulu divalidasi oleh validator ahli. Adapun hasil analisis kevalidan setiap instrumen penelitian dapat dilihat pada Lampiran 6, halaman 136.

E. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dengan menggunakan instrumen yang dikembangkan oleh peneliti, selanjutnya dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

1. Analisis data kevalidan

Data hasil validasi para ahli terhadap media pembelajaran dianalisis. Adapun kegiatan yang dilakukan dalam proses analisis data kevalidan perangkat pembelajaran adalah sebagai berikut (Hobri,2009):

- a. Melakukan rekapitulasi data hasil penilaian kevalidan media dan instrumen ke dalam tabel yang meliputi: (a) aspek (A_i), (b) kriteria (K_i), (c) hasil penilaian validator (V_{ij});
- b. Menentukan rerata hasil penilaian semua validator untuk setiap kriteria dengan rumus:

$$\overline{K}_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ij}}{n}$$

Keterangan:

$\overline{K_i}$ = rerata kriteria ke-i

V_{ij} = skor hasil penilaian terhadap kriteria ke-i oleh penilai ke-j

n = banyaknya validator

- c. Menentukan rerata tiap aspek dengan rumus:

$$\overline{A_i} = \frac{\sum_{j=1}^n \overline{K_{ij}}}{n}$$

Keterangan:

$\overline{A_i}$ = rerata aspek ke-i

$\overline{K_{ij}}$ = rerata untuk aspek ke-i kriteria ke-j

n = banyaknya kriteria dalam aspek ke-i

- d. Menentukan nilai V_a atau rerata total dengan rumus:

$$\overline{A_i} V_a = \frac{\sum_{i=1}^n}{n}$$

Keterangan:

V_a = rerata total

$\overline{A_i}$ = rerata aspek ke-i

n = banyaknya aspek

- e. Nilai V_a atau nilai rata-rata total dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan media sebagai berikut:

Tabel 3.4 Kategori Validitas

No	Nilai	Kategori
1	$1 \leq V_a < 2$	Tidak valid
2	$2 \leq V_a < 3$	Kurang Valid
3	$3 \leq V_a < 4$	Cukup Valid
4	$4 \leq V_a < 5$	Valid

5	$V_a = 5$	Sangat Valid
---	-----------	--------------

Keterangan :

V_a = nilai penentuan tingkat kevalidan media

Kriteria menyatakan media memiliki derajat validitas yang baik, jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah tingkat valid. Apabila nilai validitas di bawah kategori valid, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan masukan (koreksi) para validator. Selanjutnya dilakukan kembali validasi. Demikian seterusnya sampai diperoleh media yang ideal dari ukuran validitas konstruk dan isinya.

2. Analisis data kepraktisan

Nilai kepraktisan media dapat diukur berdasarkan penilaian guru mata pelajaran dan respon peserta didik terhadap media yang telah digunakan dalam proses pembelajaran (Hobri, 2009).

Berikut langkah untuk menganalisis respon guru mata pelajaran dan peserta didik.

- a. Menentukan nilai tiap jawaban.

Penentuan nilai mengacu pada pedoman penilaian menurut Masriyah (2006), dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.5 Pedoman Penilaian Angket

Pilihan jawaban	Nilai untuk butir	
	<i>Favorable</i>	<i>Unfavorable</i>
Sangat setuju	5	1
Setuju	4	2
Ragu	3	3
Kurang setuju	2	4
Tidak setuju	1	5

- b. Menghitung rata-rata nilai respon guru untuk dengan rumus:

$$\bar{R} = \frac{\sum p}{n}$$

Keterangan:

\bar{R} = rata-rata nilai respon

$\sum p$ = jumlah nilai

n = banyaknya item

- c. Menghitung rata-rata nilai respon peserta didik untuk setiap pernyataan dengan rumus :

$$\bar{R} = \frac{\sum p}{n}$$

Keterangan:

\bar{R} = rata-rata nilai respon

$\sum p$ = jumlah nilai (tiap item)

n = jumlah siswa

- d. Menghitung nilai rata-rata keseluruhan item dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum p}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} = rata-rata nilai respon

$\sum p$ = jumlah nilai

n = jumlah item

Tabel 3.6 Pengkategorian respon guru dan siswa

No	Nilai	Kategori
1	$1 \leq \bar{R} < 2$	Sangat Rendah
2	$2 \leq \bar{R} < 3$	Rendah
3	$3 \leq \bar{R} < 4$	Sedang
4	$4 \leq \bar{R} < 5$	Tinggi
5	$= \bar{R} 5$	sangat tinggi

3. Analisis data keefektifan

Keefektifan dilihat berdasarkan jumlah siswa yang mencapai skor hasil belajar minimal.

- a. Menghitung nilai hasil belajar setiap siswa

$$\text{Nilai hasil belajar} : \frac{\text{jumlah skor benar}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

- b. Menghitung persentase jumlah siswa yang mencapai KKM

$$\%K = \frac{F}{n} \times 100$$

Keterangan :

%K = Persentase siswa yang lulus

F = frekuensi siswa yang lulus

n = banyaknya siswa

Keefektifan dapat diukur berdasarkan persentasi jumlah peserta didik yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dengan minimal 80% peserta didik mampu mencapai nilai KKM (Hobri, 2009). Ketuntasan tes hasil belajar siswa berdasarkan pada Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang telah ditetapkan oleh pihak sekolah. Adapun nilai KKM yang telah ditentukan oleh SMA Negeri 3 Makassar di kelas XI IPA sebesar ”78”. Jadi keberhasilan pencapaian hasil belajar jika siswa memperoleh skor minimal 78. Pembelajaran dikatakan berhasil jika minimal 80% siswa mencapai skor 78.

BAB IV

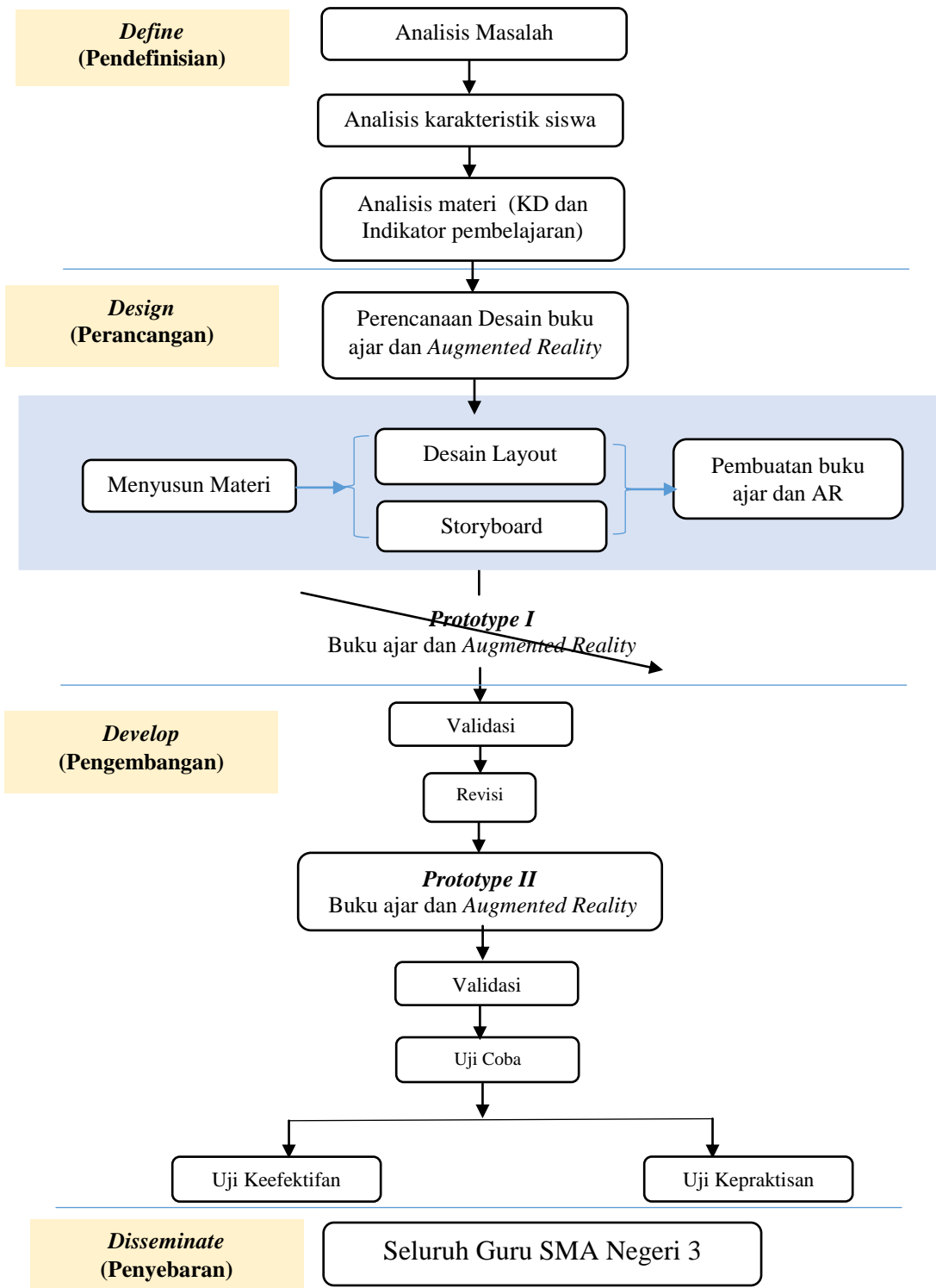
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Proses Pengembangan Buku Ajar dan *Augmented Reality*

Penelitian dan pengembangan media pembelajaran berupa buku ajar dan *Augmented Reality* telah dilakukan dengan mengacu pada model pengembangan 4D yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan. Pengembangan model 4D terdiri atas 4 tahap yaitu: 1) *Define*, 2) *Design*, 3) *Develop* dan 4) *Disseminate*. Keseluruhan perosedur penelitian yang mengacu pada model pengembangan 4D guna menghasilkan media pembelajaran berupa buku ajar dan *Augmented Reality* yang bersifat valid, praktis, dan efektif (Trianto, 2007).

Media pembelajaran berupa buku ajar dan *Augmented Reality* yang telah dibuat dan dinyatakan valid berdasarkan penilaian yang diberikan oleh validator ahli, selanjutnya dilakukan uji coba produk pada peserta didik kelas XI IPA 2 di SMA Negeri 3 Makassar, khusus pada konsep sistem ekskresi. Penelitian dan pengembangan dilakukan kurang lebih selama 8 bulan, mulai pada bulan Agustus 2016 sampai pada bulan Maret 2017. Adapun tahap-tahap pengembangan buku ajar dan *Augmented Reality* yang telah dilakukan peneliti, dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil Alur Pengembangan Buku Ajar dan *Augmented Reality* Mengacu pada Pengembangan 4D (Triyanto, 2007).

a. *Define* (Pendefinisian)

Tahap *define*, hal-hal yang dilakukan oleh peneliti adalah menetapkan permasalahan yang ditengah dihadapi oleh peserta didik di SMA Negeri 3 Makassar, menganalisis karakteristik peserta didik, menganalisis kurikulum, dan menetapkan solusi atas permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik.

1) Analisis Masalah

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan peneliti, materi yang cukup sulit bagi peserta didik adalah materi pada kelas XI IPA salah satunya materi tentang sistem ekskresi, hal ini dilihat berdasarkan hasil ujian yang menunjukkan sebahagian besar nilai ujian harian peserta didik tidak mencapai KKM. Tentunya hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, kesulitan materi yang sulit dipahami oleh siswa dikarenakan sifatnya yang abstrak, salah satunya pada materi sistem ekskresi, kurangnya ketertarikan siswa dalam belajar, serta media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran.

2) Analisis Karakteristik Peserta Didik

Mengetahui karakteristik peserta didik dilakukan dengan observasi di kelas XI IPA 2, SMA Negeri 3 Makassar. Berdasarkan hasil observasi, melalui wawancara guru dan siswa, salah satu yang menjadi kesenangan siswa adalah penggunaan *smartphone* atau *tablet*. Sehingga hal ini menjadi pertimbangan peneliti untuk mengembangkan suatu media pembelajaran yang menggunakan *smartphone*. Berdasarkan hasil wawancara guru yang mengajar di kelas tersebut, motivasi siswa untuk belajar sangat kurang dan hal ini menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi

nilai hasil belajar siswa. Selain itu, siswa kelas XI IPA 2, akan termotivasi jika menggunakan hal-hal yang baru dalam proses pembelajaran.

3) Analisis Materi

Adapun kurikulum yang dianalisis bersumber dari peraturan pemerintah pendidikan dan kebudayaan no 22 tahun 2006. Indikator pembelajaran dibuat berdasarkan SK 3 dan KD 3.5 dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar, dan Indikator Pembelajaran.

Standar Kompetensi 3	Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan/atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada salingtemas
Kompetensi Dasar 3.5	Mengaitkan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem ekskresi pada manusia dan membandingkannya dengan hewan ikan dan serangga
Indikator	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyebutkan organ ekskresi dan zat yang dikeluarkan 2. Mengidentifikasi struktur organ-organ ekskresi pada manusia 3. Menjelaskan fungsi organ-organ ekskresi pada manusia 4. Menjelaskan secara singkat hubungan kerja hipotalamus dan kelenjar keringat 5. Mengidentifikasi struktur nefron 6. Menjelaskan proses pembentukan urin 7. Membedakan komposisi urin primer, urin sekunder dan tersier 8. Menjelaskan gangguan/kelainan yang terjadi pada sistem urinaria manusia 9. Menjelaskan pengertian osmoregulasi 10. Menjelaskan fungsi osmoregulasi 11. Menjelaskan sistem ekskresi pada hewan (belalang dan ikan)

b. *Design* (Desain)

Tahap ini, peneliti akan menyiapkan desain perangkat pembelajaran yang akan menjadi solusi terhadap permasalahan yang dihadapi. Tahap ini terdiri atas 3 langkah, yaitu: a) pemilihan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar siswa, b) penyusunan instrumen, yang terkait dengan apa saja yang diukur pada media yang dikembangkan, c) pemilihan format, yang dimaksud tampilan media pembelajaran yang akan dibuat.

1) Pemilihan Media Pembelajaran

Berdasarkan berbagai pertimbangan yang mengacu pada hasil analisis yang dilakukan pada tahap *define*, peneliti telah melakukan analisis kebutuhan yang menjadi acuan pemilihan media yang akan dikembangkan yaitu buku ajar dan *Augmented Reality*, yang keduanya akan digunakan secara terintegrasi di dalam proses pembelajaran. Berdasarkan dari sifat materi yang abstrak, dengan menggunakan *Augmented Reality*, maka objek yang dipelajari oleh siswa misalnya organ-organ yang tidak dapat dilihat secara langsung oleh siswa dapat dilihat lebih nyata.

2) Penyusunan Instrumen

Pada langkah ini dilakukan penyusunan instrumen yang terkait dengan apa saja yang akan diukur terhadap media yang dikembangkan. Adapun instrumen yang disusun yaitu.

a) Instrumen untuk mengukur validitas buku ajar dan *Augmented Reality*.

Penilaian validitas buku ajar terdiri atas 18 item penilaian, dan penilain

validitas aplikasi *Augmented Reality* terdiri atas 19 item penilaian.

Instrumen dapat dilihat pada Lampiran 2, halaman 101 dan 104.

- b) Instrumen untuk mengukur keefektifan buku ajar dan *Augmented Reality*.

Keefektifan media pembelajaran diukur melalui hasil belajar belajar peserta didik. Soal untuk mengukur hasil belajar siswa terdiri atas 35 butir soal pilihan ganda. Soal evaluasi hasil belajar dapat dilihat pada Lampiran 5, halaman 128.

- c) Instrumen untuk mengukur kepraktisan buku ajar dan *Augmented Reality*.

Kepraktisan buku ajar dan *Augmented Reality* dilihat dari respon peserta didik dan respon guru terhadap buku ajar dan *Augmented Reality*. Instrumen untuk melihat respon peserta didik dan respon guru terdiri atas 15 item pernyataan yang terdiri atas pernyataan positif dan negatif. Instrument respon guru dan siswa dapat dilihat pada Lampiran 3, halaman 106.

3) Pemilihan Format Dalam Merancang Buku Ajar dan *Augmented Reality*

Setelah media pembelajaran ditetapkan, maka selanjutnya peneliti mulai mendesain buku ajar dan *Augmented Reality* yang kemudian akan menghasilkan *prototype I*. Materi yang terdapat pada buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality* disusun berdasarkan indikator pembelajaran, sehingga cakupan materi yang terdapat pada buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality* dapat membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Pada buku ajar yang dikembangkan terdapat 3 bagian yaitu halaman depan, isi, dan akhir. Dan pada aplikasi *Augmented Reality* terdapat

beberapa menu yaitu menu *camera*, menu *download*, menu *about*, dan menu *help*. Rancangan buku ajar dan *Augmented Reality* dapat dilihat pada Lampiran 1, halaman 95.

c. *Develop* (Pengembangan)

Setelah merancang desain buku ajar dan *Augmented Reality*, tahap selanjutnya yaitu pembuatan media kemudian dilakukan uji kevalidan media dan implementasi pada skala kecil untuk uji coba produk dalam melihat kepraktisan dan keefektifan buku ajar dan *Augmented Reality* pada konsep sistem ekskresi di SMA kelas 2.

1) Pembuatan Media

Pada langkah ini, peneliti membuat buku ajar dan *Augmented Reality* berdasarkan *outline* dan desain yang telah dibuat. Tahap ini akan menghasilkan *prototype I*, yang kemudian akan dilakukan uji coba produk.

a) Buku ajar. *Software* yang digunakan untuk membuat buku ajar yaitu *Adobe InDesign CS6* dan *Photoshop*. Sebelum merancang buku ajar pada *Adobe InDesign CS6*, terlebih dahulu menyusun materi pembelajaran berdasarkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik. Setelah materi disusun, kemudian dilakukan desain buku di *Adobe InDesign CS6*. Berikut hasil penyusunan materi yang akan dimasukkan ke dalam *Adobe InDesign CS6* dan hasil pembuatan buku ajar di *Adobe InDesign CS6*.

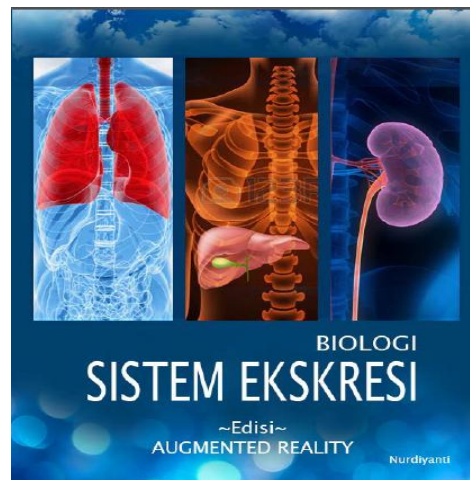
Tabel 4.2 Hasil Susunan Konten pada Buku Ajar

Halaman	Konten	Objek pendukung
Depan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identitas Penulis 2. Kata pengantar 3. Daftar isi 4. Petunjuk penggunaan buku 5. Peta Konsep 6. Pendahuluan 	
Isi	<p>Organ Ekskresi Pada manusia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kulit <ul style="list-style-type: none"> • Struktur dan fungsi kulit • Proses pengeluaran keringat yang terkait dengan hubungan antara kelenjar keringat dan kelenjar hipotalamus 2. Paru-paru <ul style="list-style-type: none"> • Struktur dan fungsi paru-paru • Proses pertukaran CO₂ dan O₂ 3. Hati <ul style="list-style-type: none"> • Struktur dan fungsi hati • Proses pembentukan bilirubin dan biliverdin 4. Ginjal <ul style="list-style-type: none"> • Struktur dan fungsi ginjal • Struktur dan fungsi nefron sebagai satuan fungsional terkecil ginjal • Proses pembentukan urin 5. Praktikum uji urin 6. Uji kemampuan 7. Bahan diskusi 8. Kelainan sistem ekskresi pada manusia 9. Mesin ginjal <p>Osmoregulasi</p> <p>Sistem ekskresi pada hewan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem ekskresi pada belalang 2. Sistem ekskresi pada ikan 	<p>Gambar,</p> <p>glossarium,</p> <p>dan info sains</p>

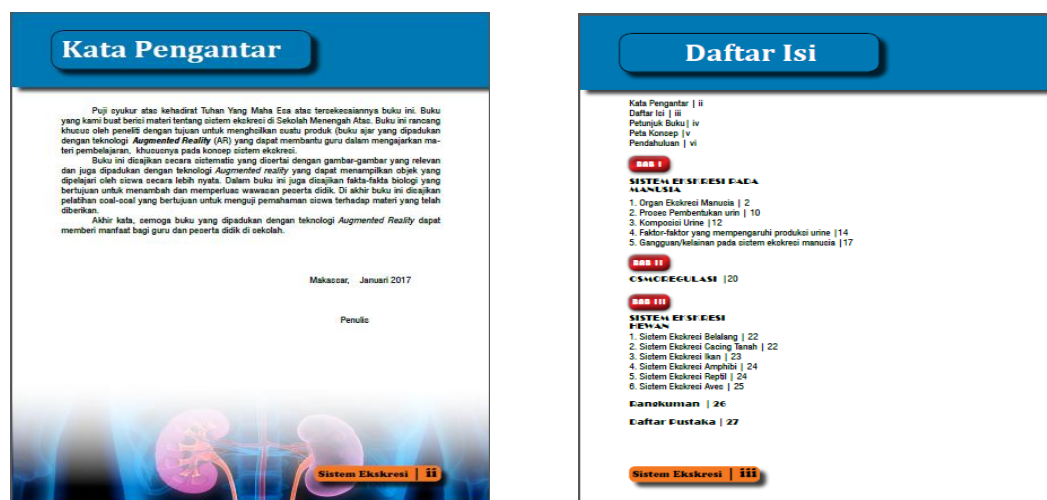
- Penutup
1. Rangkuman
 2. Daftar pustaka
 3. Riwayat penulis

Setelah menentukan susunan materi, selanjutnya pembuatan buku melalui *software Adobe InDesign CS6*. Berikut hasil pembuatan buku ajar.

1. Halaman Depan Buku

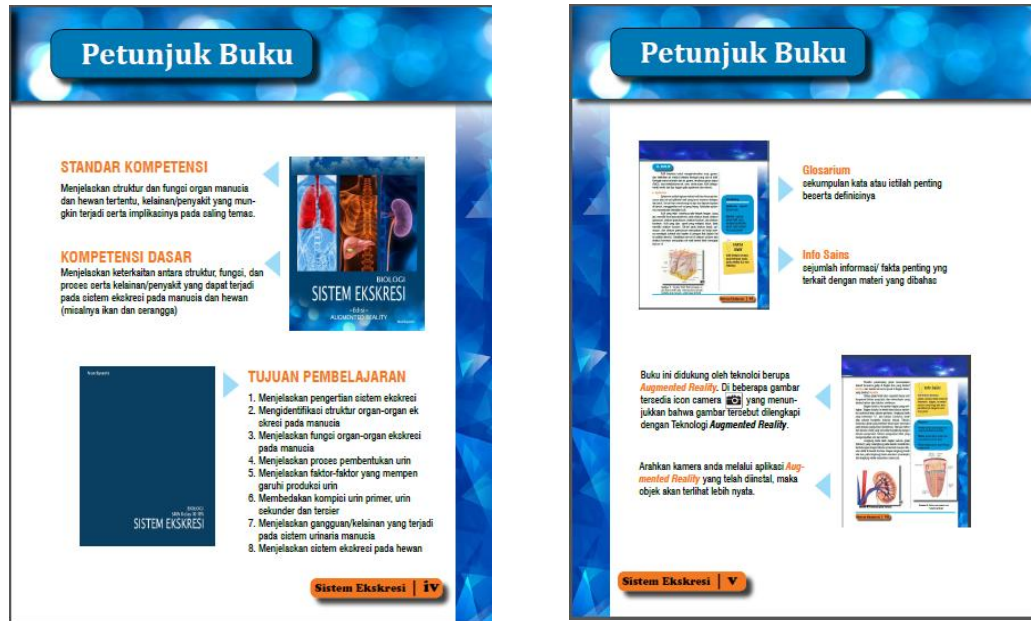


Gambar 4.2 Sampul Buku Ajar



Gambar 4.3 Halaman Depan Buku Ajar

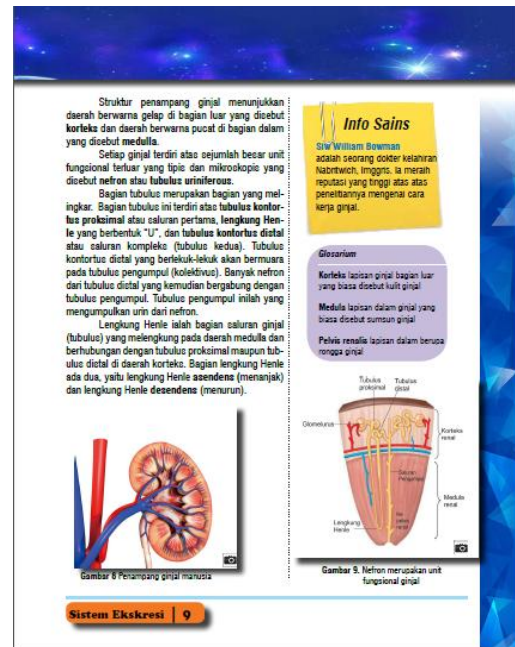
Berikut tampilan petunjuk penggunaan buku, yang terdiri atas SK, KD, dan tujuan pembelajaran, penjelasan/gambaran mengenai setiap bagian buku, serta cara menggunakan aplikasi *Augmented Reality* pada buku ajar.



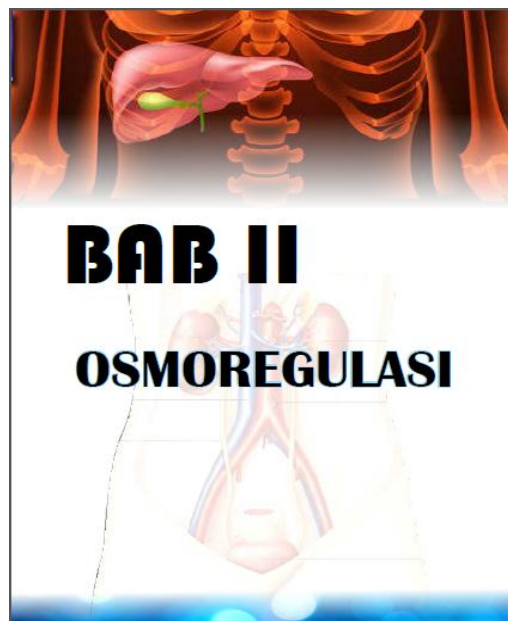
Gambar 4.4 Halaman Petunjuk Penggunaan Buku

2. Halaman inti

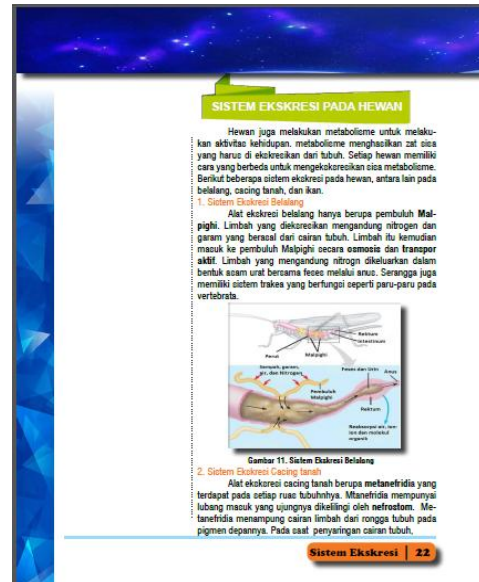
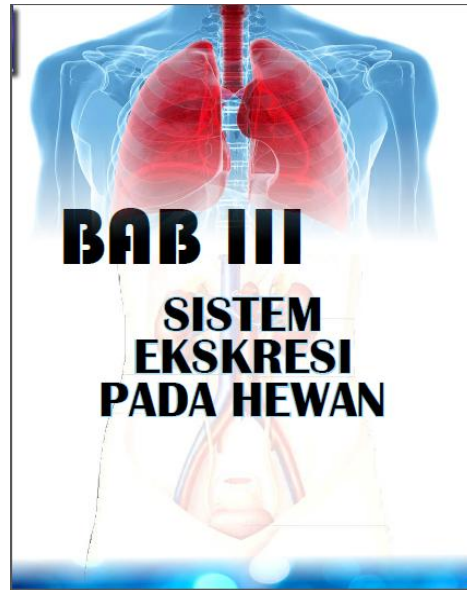
Pada halaman ini yaitu, pemaparan materi sistem ekskresi yang telah disusun sebelumnya dan didukung oleh kotak glossarium serta terdapat beberapa info penting yang mendukung materi sistem ekskresi. Mengenai materi yang akan terdapat pada halaman inti dapat dilihat pada tabel 4.2. Berikut tampilan halaman inti.



Gambar 4.5 Tampilan Materi Sistem Ekskresi pada Manusia



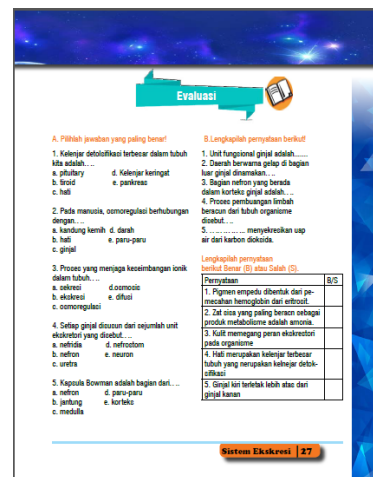
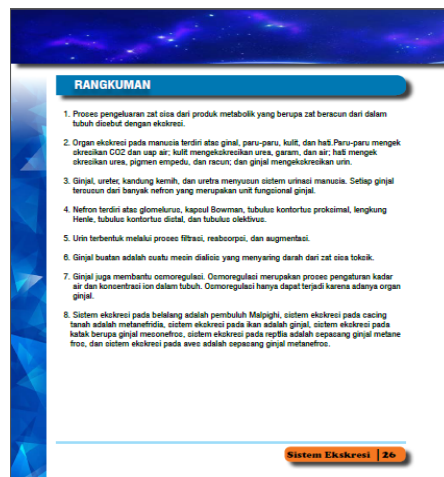
Gambar 4.6 Tampilan Materi Osmoregulasi



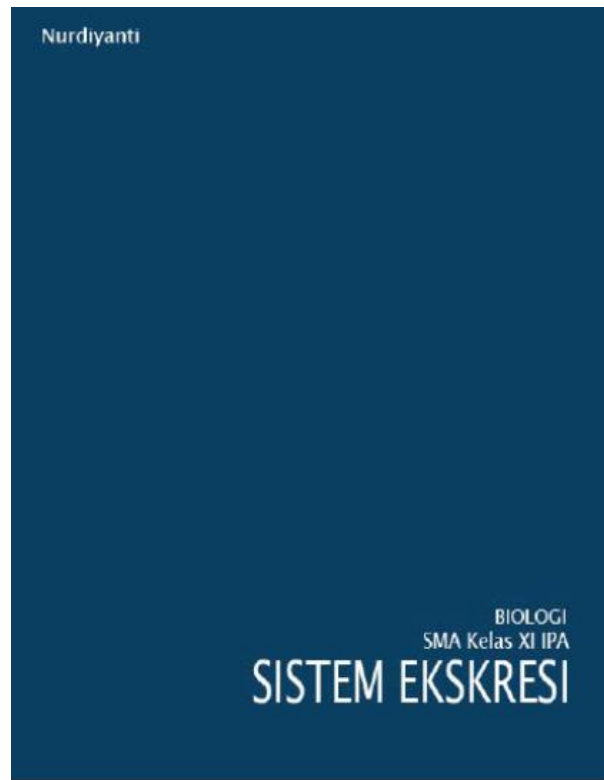
Gambar 4.7 Tampilan Materi Sistem Ekskresi pada Hewan

3. Halaman belakang

Pada halaman belakang, terdiri atas rangkuman, daftar pustaka, dan juga riwayat penulis. Berikut tampilan halaman belakang dapat dilihat pada gambar 4.19.



Gambar 4.8 Tampilan Halaman Belakang



Gambar 4.9 Sampul Belakang Buku Ajar

b) *Augmented Reality*. *Software* yang digunakan dalam pembuatan *Augmented Reality* yaitu “unity”. Sebelum pembuatan *Augmented Reality*, terlebih dahulu membuat 3D setiap objek yang diinginkan. *Software* yang digunakan yaitu *blender 3D*. Setelah pembuatan 3D, selanjutnya dimasukkan dalam aplikasi *Augmented Reality*. Objek 3D yang dimuat dalam aplikasi *Augmented Reality* sebanyak 5 (lima) objek, yaitu : struktur kulit, struktur paru-paru, struktur hati, struktur ginjal dan struktur nefron. Berikut hasil pembuatan aplikasi *Augmented Reality*.

1. Hasil pembuatan aplikasi *Augmented Reality*

a. Tampilan *home*

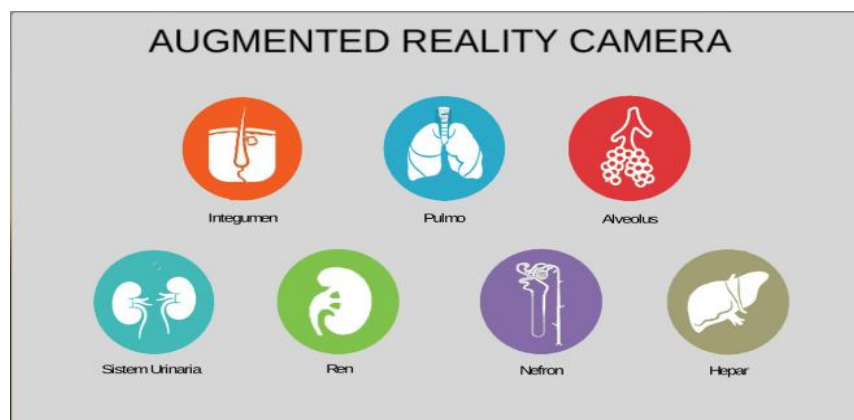
Tampilan *home* merupakan layar utama aplikasi untuk masuk ke setiap menu yang diinginkan.



Gambar 4.10 Tampilan *Home* Aplikasi AR

b. Tampilan menu *camera*

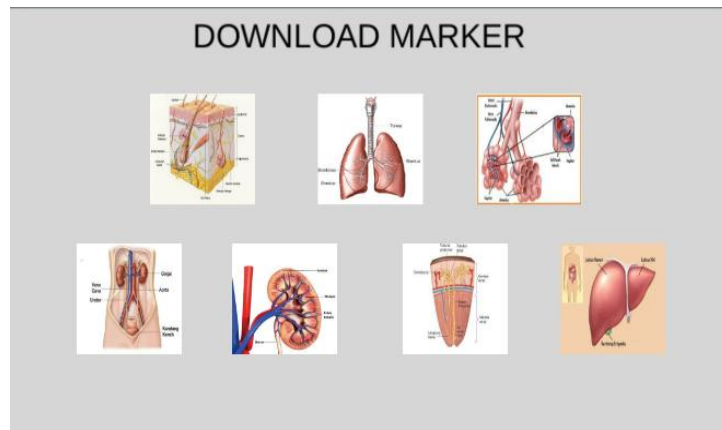
Menu untuk *melihat* objek (organ ekskresi) yang ingin diamati, seperti paru-paru, hati, kulit, dan ginjal, yaitu dengan memilih salah satu dan menyorot kamera pada gambar.



Gambar 4.11 Tampilan Menu *Camera* Aplikasi AR

c. Tampilan menu *download*

Menu ini berfungsi untuk mengunduh gambar (*marker*) yang terkait dengan objek yang akan diamati.



Gambar 4.12 Tampilan Menu *Download*

d. Menu *help*

Menu ini memberikan informasi pemilik aplikasi, jika terdapat kendala atau terdapat beberapa pertanyaan mengenai aplikasi, pengguna dapat menghubungi pemilik aplikasi melalui kontak yang telah tersedia pada menu ini.



Gambar 4.13 Tampilan Menu *Help*

e. Menu *about*

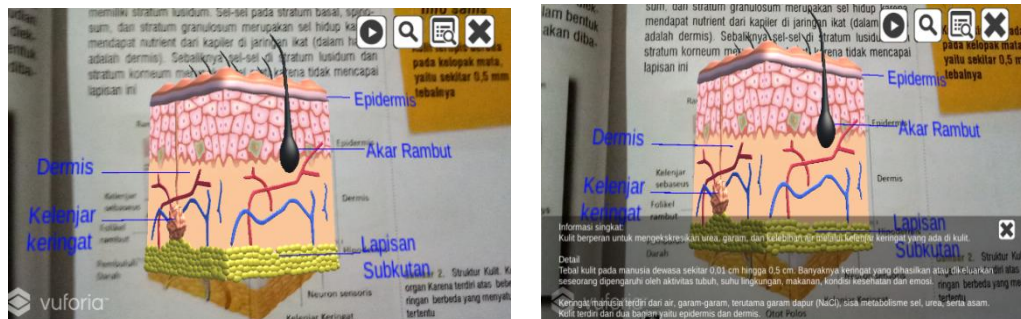
Menu ini menjelaskan tentang fungsi/ kegunaan aplikasi. Selain itu menu ini juga memberikan penjelasan tentang tata acara penggunaan aplikasi.



Gambar 4.14 Tampilan Menu *About*

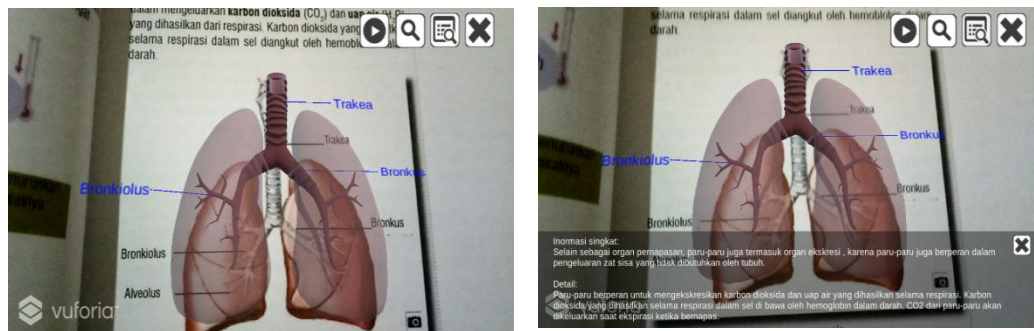
2. Penggunaan Aplikasi *Augmented Reality*. Berikut dipaparkan hasil *Screen Capture* pada saat penggunaan aplikasi *Augmented Reality* dengan menyorot camera AR pada gambar yang ada di buku.

a. Objek 1 (Struktur Kulit)



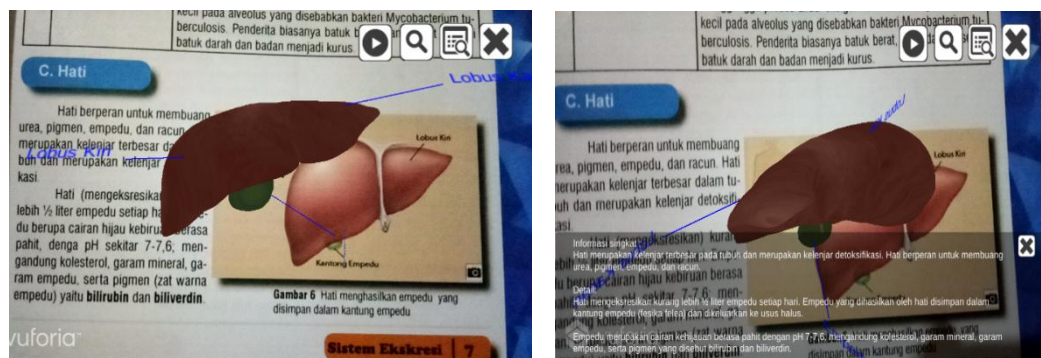
Gambar 4.15 Tampilan Objek 3D Kulit

b. Objek 2 (struktur paru-paru)



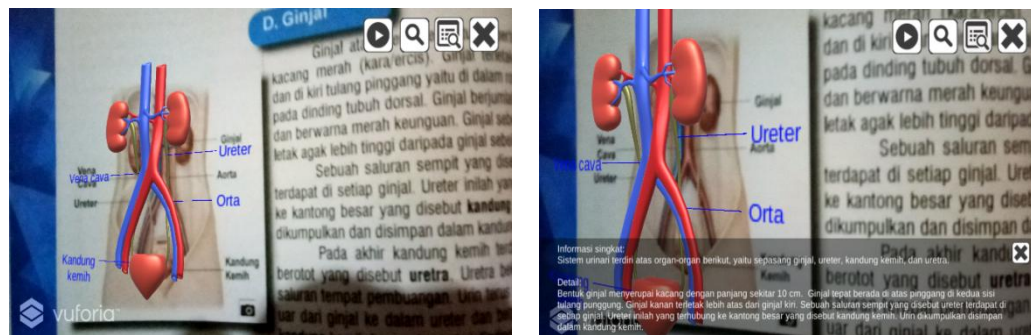
Gambar 4.16 Tampilan Objek 3D Paru-Paru

c. Objek 3 (struktur hati)



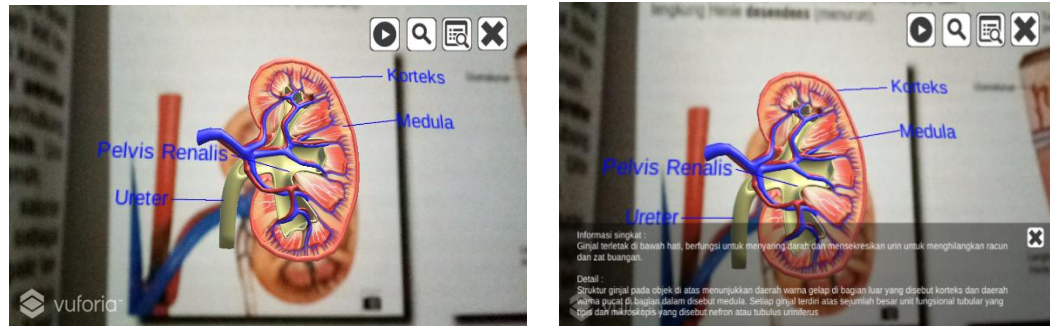
Gambar 4.17 Tampilan Objek 3D Hati

d. Objek 4 (sistem urinaria)



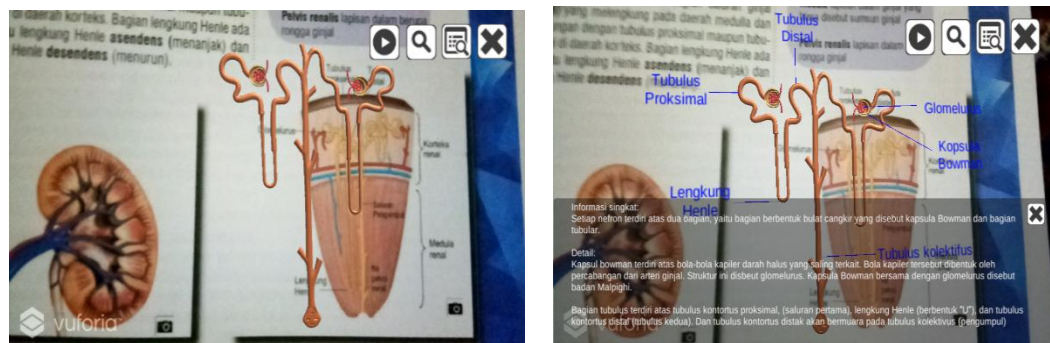
Gambar 4.18 Tampilan Objek 3D Sistem Urinaria

e. Objek 4 (Ginjal manusia)



Gambar 4.19 Tampilan Objek 3D Ginjal

f. Objek 5 (struktur nefron)



yang diberikan oleh validator ahli. Berikut nama validator ahli dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nama-Nama Validator Buku ajar dan *Augmented Reality*

No	Nama	Pekerjaan
1	Prof. Dr. Yusminah Hala, M.S.	Dosen Pascasarjana UNM
2	Prof. Oslan Jumadi, M.Phil., Ph.D.	Dosen Pascasarjana UNM

Kegiatan validasi media dilakukan dengan memberikan lembar penilaian buku ajar dan *Augmented Reality* yang telah disusun oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian oleh ahli, buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality* dapat digunakan namun ada sedikit revisi. Hal yang perlu direvisi oleh peneliti yaitu terdapat beberapa gambar dan tulisan pada tabel yang terlihat kurang jelas. Setelah peneliti melakukan revisi berdasarkan saran oleh validator, maka dihasilkan ***prototype II***.

3) Uji Coba

Setelah buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality* konsep sistem ekskresi mencapai nilai kevalidan, selanjutnya diterapkan dalam jumlah terbatas bertujuan untuk melakukan uji coba produk dalam melihat kepraktisan dan keefektifan buku ajar dan *Augmented Reality*. Uji coba produk dilakukan di SMA Negeri 3 Makassar. Uji coba dilakukan terhadap peserta didik kelas XI IPA 2 dan satu guru mata pelajaran Biologi yaitu ibu Nur Risnawati Kusuma, SP. Uji coba media pembelajaran dilakukan selama 6 (enam) kali pertemuan, pertemuan 1 pengenalan, proses pembelajaran dilakukan sebanyak 4 (empat) kali pertemuan dan pertemuan akhir

dilakukan evaluasi hasil belajar. Uji keefektian media dilihat pada hasil belajar siswa dan uji kepraktisan media dilihat pada respon siswa dan respon guru terhadap media pembelajaran.

4) Disseminate (penyebaran)

Setelah tahap pengembangan, selanjutnya produk yang telah valid, praktis dan efektif disosialisasikan melalui pendistribusian dalam jumlah terbatas kepada seluruh guru biologi di SMA Negeri 3 Makassar dan pemberian angket respon guru terhadap media yang dikembangkan. Adapun hasil analisis respon guru terhadap buku ajar dan *Augmented Reality* diperoleh sebesar 4.3, yaitu berapa pada kategori “tinggi”.

2. Kevalidan, Kepraktisan, dan Keefektifan Buku Ajar dan *Augmented Reality*

Berikut hasil analisis data kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan buku ajar dan *Augmented Reality* yang telah dikembangkan.

a. Kevalidan Buku ajar dan *Augmented Reality*

Hasil analisis nilai kevalidan buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality*, dapat dilihat pada tabel 4.4 dan tabel 4.5. Adapun analisis lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7, halaman 140.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Kevalidan Buku Ajar pada Konsep Sistem Ekskresi

No	Aspek Penilaian	Rata-rata Skor		Va	Ket
		Va1	Va2		
1	Format buku siswa	4.5	3.7	4.1	Valid
2	Isi	4.6	4.2	4.4	Valid
3	Bahasa dan tulisan	4.4	4	4.2	Valid
4	Manfaat dan kegunaan	4	4	4	Valid
Rata-rata				4.24	Valid

Berdasarkan hasil penilaian kevalidan buku ajar oleh dua orang validator ahli, dapat dikatakan bahwa buku ajar yang dikembangkan telah mencapai kategori “Valid”, hal dapat dilihat perolehan nilai rata-rata oleh kedua validator yaitu 4.24 ($4 \leq Va < 5$). Berdasarkan kriteria yang diperoleh, maka dapat dikatakan bahwa buku ajar telah mencapai kevalidan dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Sementara kevalidan aplikasi *Augmented Reality* dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Analisis Kevalidan *Augmented Reality* pada Konsep Sistem Ekskresi

No	Aspek Penilaian	Rata-rata Skor		Va	Ket
		Va1	Va2		
1	Pembelajaran	5	4.4	4.7	Valid
2	Media	4.1	3.9	4	Valid
3	Desain Visual	4.4	4.1	4.3	Valid
Rata-rata				4.3	Valid

Berdasarkan hasil penilaian kevalidan aplikasi *Augmented Reality* pada konsep sistem ekskresi, dapat dikatakan bahwa aplikasi yang dikembangkan mencapai kategori “valid” dengan nilai kevalidan sebesar 4.3 ($4 \leq Va < 5$).

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi syarat kevalidan dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

b. Kepraktisan Buku Ajar dan *Augmented Reality*

Uji kepraktisan media dilihat berdasarkan respon guru dan respon siswa terhadap buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality*. Data respon siswa dan respon guru diperoleh melalui angket dengan 15 item pernyataan, yang terdiri atas 4 aspek yaitu: 1) penggunaan buku ajar dan *Augmented Reality* pada konsep sistem ekskresi, 2) penjelasan karakteristik sistem ekskresi, 3) tampilan animasi, dan 4) penerapan teknologi *Augmented Reality*. Berikut hasil analisis respon guru dan respon peserta didik dapat dilihat pada tabel 4.6 dan tabel 4.7. Adapun analisis lengkap respon guru dan respon siswa dapat dilihat pada Lampiran 7, halaman 143 dan 145.

Tabel 4.6 Hasil Analisis Respon Guru terhadap Buku Ajar dan *Augmented Reality*

No	Aspek	Rata-rata skor	Ket
1	Penggunaan buku ajar dan <i>Augmented Reality</i> pada konsep sistem ekskresi	4.5	Sangat Tinggi
2	Penjelasan karakteristik sistem ekskresi	4.3	Tinggi
3	Tampilan Animasi	4.5	Sangat Tinggi
4	Penerapan teknologi <i>Augmented Reality</i>	4.25	Tinggi
Rata-rata		4.4	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis di atas, dapat dilihat bahwa guru biologi memberikan respon positif terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan. Rata-rata nilai yang diperoleh yaitu sebesar “4.4”, yang berada pada kategori “tinggi”.

Kepraktisan media berdasarkan respon peserta didik, dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Analisis Respon Peserta Didik terhadap Buku Ajar dan *Augmented Reality*

No	Aspek	Rata-rata skor	Ket
1	Penggunaan buku ajar dan <i>Augmented Reality</i> pada konsep sistem ekskresi	4.16	Sangat Tinggi
2	Penjelasan karakteristik sistem ekskresi	4	Tinggi
3	Tampilan Animasi	4.26	Sangat Tinggi
4	Penerapan teknologi <i>Augmented Reality</i>	4.18	Tinggi
Rata-rata		4.1	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis data respon peserta didik terhadap buku dan *Augmented Reality* diperoleh nilai rata-rata sebesar 4.14 yang berada pada kategori “tinggi” ($4 \leq V_a < 5$). Hal ini menunjukkan bahwa respon siswa terhadap media yang dikembangkan memperoleh respon positif oleh peserta didik.

c. Keefektifan Buku Ajar dan *Augmented Reality*

Uji keefektifan media diukur melalui hasil belajar siswa yang diadakan di akhir pertemuan, yaitu pertemuan ke enam (6). Evaluasi hasil belajar diberikan untuk melihat sejauh mana penguasaan materi peserta didik pada konsep sistem ekskresi yang telah diajarkan dengan menggunakan buku ajar dan *Augmented Reality*.

Hasil belajar akan menggambarkan kemampuan peserta didik untuk melihat pencapaian peserta didik dari pengalaman belajar, untuk mencapai hasil belajar kompetensi dasar yaitu ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku yang akan

dicapai oleh peserta didik yang terkait dengan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan, kesesuaian kompetensi dasar dan materi yang telah dipelajari, hasil dari pembelajaran ini akan membentuk pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Salah satu upaya untuk mengetahui pencapaian peserta didik yaitu melalui tes hasil belajar yang dilakukan di akhir proses pembelajaran (Mustami, 2015).

Berdasarkan hasil evaluasi peserta didik, dapat terlihat keefektifan media pembelajaran yaitu, jika 80% peserta didik mencapai KKM yang telah ditentukan oleh pihak sekolah yaitu 78, maka media pembelajaran dikatakan efektif. Berikut hasil analisis evaluasi hasil belajar siswa dapat dilihat pada tabel 4.8. Adapun nilai hasil belajar setiap siswa dapat dilihat pada Lampiran.147.

Tabel 4.8 Analisis Skor Hasil belajar

No	Variabel	Nilai
1	Jumlah peserta didik	37
2	Rata-rata	81.2
3	Skor Maksimum	85.7
4	Skor Minimum	71.4
5	Jumlah peserta didik yang lulus	33
6	Jumlah peserta didik yang tidak lulus	4

Berdasarkan hasil analisis data statistik hasil belajar peserta didik, sebanyak 33 yaitu 89% peserta didik yang mencapai KKM atau dapat dikatakan lulus. Lebih dari 80% peserta didik dinyatakan lulus, maka hal ini menunjukkan bahwa buku ajar dan *Augmented Reality* yang telah dikembangkan dikatakan efektif.

B. Pembahasan

1. Proses Pengembangan Buku Ajar dan *Augmented Reality*

Media pembelajaran yang dikembangkan berupa buku ajar dan *Augmented Reality* pada materi sistem ekskresi dengan mangacu pada model pengembangan 4D oleh S. Thiagarajan, yang terdiri atas empat tahap yaitu 1) *Define*, 2) *Design*, 3) *Develop* dan 4) *Disseminate*.

a. *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini dilakukan oleh peneliti untuk menetapkan permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik dalam pembelajaran biologi, kemudian menganalisis karakteristik peserta didik, serta menganalisis materi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik.

Observasi dilakukan di SMA Negeri 3 Makassar pada kelas XI IPA 2 terkhusus pada mata pelajaran biologi. Berdasarkan hasil wawancara guru mata pelajaran Biologi, sebagian besar peserta didik pada ulangan harian tidak mencapai standar minimal, salah satunya pada materi sistem ekskresi. Hal ini disebabkan materi pembelajaran sulit dipahami oleh peserta didik karena sifatnya yang abstrak, selain itu kurangnya motivasi peserta didik untuk belajar serta penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran.

Adapun karakteristik peserta didik yang dilakukan melalui wawancara guru dan observasi, yaitu hal yang menjadi kesenangan siswa adalah penggunaan *smarthphone* dan *tablet*. Seluruh peserta didik kelas XI IPA 2 memiliki *smartphone*

ataupun *tablet*. Hal ini menjadi alasan peneliti untuk mengembangkan media yang menggunakan *smartphone*.

Seluruh materi pada kelas XI tergolong banyak dan rumit karena sifatnya yang abstrak, salah satunya adalah materi sistem ekskresi. Sistem ekskresi membahas tentang struktur organ, fungsi, proses pengeluaran, kelainan/penyakit pada sistem ekskresi manusia, serta sistem ekskresi pada hewan. Hal ini tentunya guru membutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu dalam menjelaskan materi sistem ekskresi.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, peneliti memilih mengembangkan media pembelajaran karena media pembelajaran merupakan komponen penting dan sangat berpengaruh dalam proses pembelajaran, khususnya materi yang cukup sulit dipelajari oleh siswa. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang dapat menarik perhatian siswa untuk belajar.

Penggunaan media dalam proses pembelajaran merupakan hal yang sangat penting, salah satunya proses pembelajaran biologi. Penggunaan media dalam proses pembelajaran dapat membantu guru dalam menyampaikan materi terutama materi pembelajaran yang abstrak dapat menjadi lebih konkrit, serta materi yang rumit menjadi lebih mudah untuk dipahami oleh peserta didik (Fathiyati, 2012).

Buku ajar merupakan media yang paling umum digunakan dalam proses pembelajaran di dalam kelas. Pembelajaran dan buku ajar adalah dua hal yang saling melengkapi. Pembelajaran akan berlangsung secara efektif jika dilengkapi dengan media pembelajaran, salah satunya adalah dengan buku ajar. Buku ajar adalah media

yang sangat penting dan strategis dalam pendidikan, karena itu sangat perlu guru dapat menghasilkan suatu buku yang bukan hanya mencerdaskan, tetapi juga mencerahkan dan menggugah nalar dan spiritual peserta didik untuk menjadi lebih kreatif dan inovatif (Permana, 2015).

Namun buku yang beredar saat ini masih kurang inovatif sehingga terkadang peserta didik merasa bosan dan kurang tertarik untuk belajar. Oleh karena itu, salah satu alternatif yang dilakukan oleh peneliti dalam pemecahan masalah yaitu mengembangkan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik dan daya dukung peserta didik di SMA Negeri 3 Makassar, khususnya di XI IPA 2 yaitu buku ajar dan *Augmented Reality*. Setiap siswa di kelas XI IPA 2 telah memiliki *smartphone* dan *tablet* dan ini merupakan hal yang disenangi oleh peserta didik. Dengan pertimbangan ini, peneliti memilih mengembangkan media pembelajaran yang memanfaatkan *smartphone*, salah satunya *Augmented Reality*.

Auagmented reality saat ini telah dikembangkan dengan menggunakan *smartphone*. Kemampuan *smartphone* saat ini telah mengalami perkembangan yang begitu pesat serta harga yang terjangkau. Dengan fasilitas yang terdapat pada *smartphone*, maka sangat mendukung penggunaan *Augmented Reality* dalam proses pembelajaran.

Penggunaan buku ajar yang dipadukan dengan *Augmented Reality* mampu meningkatkan ketertarikan siswa untuk belajar. Memanfaatkan teknologi dalam belajar seperti *smartphone* yang merupakan salah satu kesenangan siswa dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat meningkatkan motivasi dalam belajar. Untuk

memotivasi peserta didik, para guru seharusnya sadar akan apa yang menjadi kesenangan mereka, apa yang mereka tahu dan dengan apa mereka dapat memperoleh kesuksesan (Granito dan Chernobilsky, 2012).

Keuntungan *Augmented Reality* diterapkan dalam dunia pendidikan khususnya dalam proses pembelajaran diantaranya yaitu memiliki kelebihan sebagai teknologi yang mampu membantu peserta didik dalam proses kognitif terutama dalam kemampuan menangani isu visual ruang (Scheiter *et al.* 2009). Selain itu, *Augmented Reality* juga mampu meningkatkan motivasi peserta didik untuk belajar, sehingga memberi dampak positif kepada pengalaman pembelajaran, terutama bagi peserta yang lemah (Freitas & Campos, 2008). Dengan memadukan buku ajar dan *Augmented Reality* dalam proses pembelajaran, diharapkan dapat membantu dalam penyampaian materi ajar serta mampu mengatasi rasa bosan peserta didik dalam belajar.

Proses penelitian dan pengembangan dilakukan selama 8 bulan yang dimulai dari bulan Agustus 2016 hingga maret 2017. Lokasi penelitian dilakukan di SMA Negeri 3 Makassar. Produk dibuat berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan.

b. *Design* (Desain)

Setelah dilakukan analisis kebutuhan, tahap selanjutnya yaitu *design* (desain). Tahap ini peneliti melakukan tiga hal yaitu 1) pemilihan media pembelajaran yaitu berupa buku ajar dan *Augmented Reality*, 2) menyusun instrumen, 3) pemilihan format buku ajar dan *Augmented Reality*. Tahap ini peneliti mulai merancang buku

ajar dan aplikasi *Augmented Reality*, seperti menyusun materi yang akan dimasukkan dalam media, membuat *storyboard* buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality*, menentukan *layout*, kemudian membuat buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality* sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sehingga dihasilkan *Prototype I*.

Buku ajar yang dirancang, terdiri atas tiga bagian yaitu halaman depan/pembukaan, halaman isi, dan halaman belakang/penutup. Penyusunan buku ajar pada dasarnya dibagi menjadi tiga bagian pokok, yaitu bagian pembukaan, isi, dan bagian penutup (Depdiknas, 2006). Materi yang terdapat dalam buku ajar disusun berdasarkan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan berdasarkan pada KD 3.5. Hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun buku ajar, antara lain harus disesuaikan dengan Kompetensi Dasar (KD) dan sejumlah materi pokok yang harus dikuasai oleh peserta didik (Depdiknas, 2006).

Pada aplikasi *Augmented Reality*, terdapat menu utama, antara lain menu *camera*, menu *download*, menu *about*, dan menu *help*. Aplikasi *Augmented reality* yang dirancang, juga disesuaikan dengan gambar organ-organ sistem ekskresi yang dimasukkan dalam buku ajar. Gambar organ tersebut akan dibuat sebagai *marker* untuk menampilkan objek 3D setiap organ pada aplikasi *Augmented Reality*.

Objek yang merupakan halaman buku yang akan menjadi *image target*, yang kemudian akan dikenali dalam melakukan *tracking* oleh kamera. Setelah gambar *image target* dapat dikenali, akan muncul objek 3D yang merupakan representasi dari objek gambar yang ada pada buku. Objek 3D akan muncul diatas halaman buku beserta informasinya (Wahyudi, 2014).

c. *Develop* (Pengembangan)

Setelah pembuatan buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality*, selanjutnya tahap *develop* (pengembangan). Buku ajar dan *Augmented Reality* yang telah dibuat, selanjutnya dilakukan uji validitas buku ajar dan *Augmented Reality* oleh 2 orang validator ahli yang merupakan dosen Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar. Hal ini untuk melihat kelayakan buku ajar dan *Augmented Reality* sebelum dilakukan uji coba lanjut dalam proses pembelajaran dan melakukan revisi buku ajar dan *Augmented Reality* yang telah dikembangkan berdasarkan saran-saran yang diberikan oleh validator. Adapun saran yang diberikan oleh validator mengenai keterangan gambar serta beberapa tulisan pada tabel yang terlihat kurang jelas.

Setelah proses validasi dan telah dilakukan revisi pada buku ajar dan *Augmented Reality* berdasarkan saran dari validator, akan dihasilkan *prototype II*. Selanjutnya dilakukan uji coba *prototype II* buku ajar dan *Augmented Reality* pada konsep sistem ekskresi di kelas XI IPA 2. Uji coba produk dilakukan untuk melihat kepraktisan dan keefektifan buku ajar dan *Augmented Reality*.

d. *Disseminate* (Penyebaran)

Pada tahap ini dilakukan penyebaran secara terbatas kepada seluruh guru biologi di SMA Negeri 3 Makassar. Hal ini dilakukan untuk melihat tanggapan seluruh guru Biologi SMA Negeri 3 Makassar mengenai buku dan *Augmented Reality* yang telah dikembangkan melalui angket respon guru. Berdasarkan hasil analisis data respon guru diperoleh nilai sebesar 4.3 yang berada pada kategori “Tinggi”, hal ini

menunjukkan bahwa seluruh guru Biologi SMA Negeri 3 Makassar memberi respon positif terhadap buku ajar dan *Augmented Reality* yang dikembangkan.

2. Kevalidan, Kepraktisan, dan Keefektifan Buku Ajar dan *Augmented Reality*

a. Kevalidan Buku Ajar dan *Augmented Reality*

Setelah pembuatan buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality*, sebelum diimplementasikan, dilakukan validasi untuk melihat kelayakan buku ajar dan *Augmented Reality* yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Validasi media dilakukan oleh dua orang validator ahli, yaitu Prof. Dr. Yusminah Hala, M.S. dan Prof. Oslan Jumadi, M.Phil., Ph.D selaku dosen di Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar. Terdapat beberapa aspek yang diperhatikan dalam menilai kevalidan buku ajar yang dikembangkan yaitu 1) Format buku siswa, 2) Isi, 3) Bahasa dan tulisan, dan 4) manfaat dan kegunaan. Aspek-aspek yang diperhatikan dalam validasi buku siswa secara garis besar adalah format buku siswa, isi/materi buku, dan bahasa. Setiap aspek terdiri dari beberapa kriteria yang dinilai (Hala, 2015).

Buku ajar dapat dikatakan memenuhi kesemua aspek jika hasil analisis kevalidan buku ajar berada pada kategori “valid” ($4 \leq V_a < 5$). Dalam proses validasi buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality*, terdapat beberapa saran yang diberikan oleh validator yaitu beberapa gambar dan tulisan dalam tabel yang kurang jelas. Adapun hal-hal yang dianggap lemah oleh validator pada buku ajar yang

dikembangkan yaitu mengenai teks dan ilustrasi serta mengenai kesesuaian jenis dan ukuran font.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisis data nilai kevalidan buku ajar oleh kedua validator yaitu sebesar “4.24” yang berada kategori “valid” ($4 \leq V_a < 5$) atau setara dengan 85%. Hal ini tidak jauh berbeda dengan nilai kevalidan bahan ajar dalam penelitian dan pengembangan bahan ajar lainnya yaitu dari seluruh penilaian validator diperoleh dengan rata-rata 87,98% sehingga dapat dikatakan bahwa bahan ajar yang dikembangkan tersebut sangat valid dan siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk kegiatan pembelajaran (Pratiwi, 2014). Jika keseluruhan aspek penilaian telah mencapai kriteria kevalidan, maka media yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dalam penelitian (Hala, 2015).

Hal ini menunjukkan bahwa buku ajar yang dikembangkan pada konsep sistem ekskresi memenuhi keseluruhan aspek penilaian kevalidan buku ajar, sehingga dapat dikatakan bahwa buku ajar layak digunakan dalam proses pembelajaran di kelas.

Kriteria menyatakan media memiliki derajat validitas yang baik, jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah tingkat “valid”. Apabila nilai validitas di bawah kategori valid, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan masukan (koreksi) para validator (Hobri, 2009). Jika produk yang dikembangkan (dalam hal ini buku ajar) berada pada kategori “valid” maka produk pengembangan dapat dilanjutkan dengan menambah sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan tertentu, penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar, dan tidak mendasar (Pratiwi, dkk., 2014).

Kevalidan aplikasi *Augmented Reality* terdiri atas beberapa aspek penilaian yaitu 1) pembelajaran, 2) media, dan desain visual. Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dari dua validator ahli yaitu sebesar 4.3 berada pada kategori “valid” ($4 \leq V_a < 5$), yang berarti bahwa aplikasi *Augmented Reality* yang dikembangkan memenuhi keseluruhan aspek penilaian dan layak digunakan untuk tahap uji coba dalam proses pembelajaran. Adapun yang dianggap kurang pada aplikasi *Augmented Reality* yaitu mengenai kehandalan program dan kemudahan penggunaan program.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Suartama (2010), menyatakan bahwa nilai kelayakan minimal yaitu berada pada kategori “baik” (dalam penelitian ini setara dengan kategori “valid”) sebagai hasil penilaian oleh validator. Jika hasil penilaian akhir (keseluruhan) pada setiap aspek pembelajaran, aspek isi/materi, aspek tampilan dan aspek teknis dengan minimal nilai “baik” (setara dengan kategori “valid”), maka produk hasil pengembangan tersebut dianggap layak digunakan.

Dalam penelitian Qumilaillah (2017), berdasarkan pemeriksaan ahli materi dan media, aplikasi *Augmented Reality* pada konsep sistem ekskresi dinyatakan “valid” karena memperoleh rata-rata skor “4” yang berarti aspek-aspek yang tercakup materi dan pada media ini dinilai baik.

b. Kepraktisan Buku Ajar dan *Augmented Reality*

Setelah buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality* memenuhi standar kevalidan, selanjutnya media tersebut diimplementasikan dalam kelompok kecil untuk dilakukan uji coba produk. Uji coba dilakukan untuk melihat kepraktisan buku

ajar dan aplikasi *Augmented Reality*. Untuk melihat kepraktisan media, dilihat berdasarkan respon guru dan respon peserta didik terhadap media pembelajaran.

Data respon guru dan peserta didik dalam penelitian ini diperoleh melalui angket yang terdiri atas 15 item pernyataan. Adapun aspek yang diperhatikan dalam melihat respon guru dan peserta didik yaitu 1) penggunaan buku ajar dan *Augmented Reality* pada konsep sistem ekskresi, 2) penjelasan karakteristik sistem ekskresi, 3) tampilan animasi, serta 4) penerapan buku ajar dan teknologi *Augmented Reality*.

Berdasarkan analisis data respon guru terhadap buku ajar dan *Augmented Reality*, di peroleh data sebesar 4.4 yang berada pada kategori “tinggi” ($4 \leq V_a < 5$), setara dengan 88%. Hal ini menunjukkan bahwa guru memberikan respon baik terhadap buku ajar dan *Augmented Reality* pada konsep sistem ekskresi yang telah dikembangkan.

Berdasarkan angket yang diisi oleh guru mata pelajaran terhadap buku ajar dan *Augmented Reality* pada aspek penggunaannya, guru mata pelajaran sangat setuju bahwa buku ajar dan *Augmented Reality* mudah digunakan, dapat membantu siswa memahami materi pembelajaran, sangat cocok digunakan dalam pembelajaran dan objek yang ditampilkan terlihat lebih nyata.

Penggunaan aplikasi *Augmented Reality* versi Android, para guru setuju bahwa media tersebut dapat menjadi solusi alternatif multimedia pembelajaran tentang sistem ekskresi pada manusia. Mereka juga sangat setuju bahwa media tersebut membantu mereka untuk mengajarkan siswa tentang subyek dari pengalaman nyata yang tidak dapat diperoleh siswa secara langsung (Qumillaila, 2017).

Sedangkan berdasarkan hasil analisis data respon peserta didik terhadap buku ajar dan *Augmented Reality* pada konsep sistem ekskresi yang telah dikembangkan, diperoleh rata-rata sebesar 4.1 yang termasuk kategori “tinggi” ($4 \leq V_a < 5$) setara dengan 82% . Berdasarkan hasil analisis data baik respon guru maupun respon peserta didik berada pada kategori “tinggi” yang berarti bahwa guru dan peserta didik memberikan respon yang positif terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Sekalipun respon peserta didik berada pada kategori tinggi, namun terdapat beberapa peserta didik yang memberikan respon ragu-ragu terhadap media yaitu mengenai 1) penjelasan karakteristik konsep sistem ekskresi yang disajikan dalam buku sesuai dengan tingkat kemampuan, 2) penjelasan konsep sistem ekskresi tidak dapat terwakili, serta 3) penggunaan buku ajar dan *augmented reality* pada konsep sistem ekskresi hanya dapat dipahami dengan tingkat kecerdasan yang tinggi.

Nilai respon peserta didik yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan nilai respon peserta didik yang diperoleh dalam penelitian lainnya yang terkait dengan penelitian pengembangan buku ajar termasuk kategori sangat baik dengan rata-rata persentase 87,55% (Depari, 2016).

Berdasarkan analisis respon siswa terhadap buku ajar dan *Augmented Reality*, peserta didik sangat setuju menggunakan buku ajar yang diintegrasikan dengan *Augmented Reality* karena membuat mereka tertarik dan semangat dalam belajar. Hal ini sejalan dengan penelitian lainnya yang menyatakan bahwa rata-rata siswa setuju bahwa media *Augmented Reality* versi android untuk sistem ekskresi meningkatkan minat mereka dalam belajar, membuat mereka menjadi lebih bersemangat belajar,

membuat belajar menjadi menyenangkan atau menarik, membuat mereka tidak mengantuk ketika belajar biologi, dan membuat materi tentang sistem ekskresi manusia menjadi lebih menarik untuk dipelajari (Qumillailah, 2017).

Berdasarkan hasil analisis respon guru dan peserta didik yang berada pada kategori “tinggi”, maka dapat dikatakan bahwa buku ajar dan *Augmented Reality* yang dikembangkan praktis digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini berarti bahwa buku ajar dan *Augmented Reality* yang dikembangkan dari segi penggunaannya membuat siswa senang dan tertarik dalam pembelajaran, dapat membantu siswa memahami materi sistem ekskresi, media yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik, serta tampilan 3D yang membuat siswa tidak bosan dalam proses pembelajaran.

c. Keefektifan Buku ajar dan *Augmented Reality*

Keefektifan buku ajar dan aplikasi *Augmented Reality* yang telah dikembangkan dapat dilihat melalui hasil belajar peserta didik setelah penggunaan produk dalam proses pembelajaran. Berdasarkan data hasil belajar peserta didik kelas XI IPA 2 di SMA Negeri 3 Makassar diperoleh skor rata-rata kelas sebesar 81.2. Skor minimum yang diperoleh 71.4 dan skor maksimum yang diperoleh sebesar 85.7. Jumlah siswa yang dinyatakan lulus yaitu siswa yang mencapai standar ketuntasan minimal (78) sebanyak 33 siswa atau 89%. Sementara sebanyak 4 orang peserta didik yang tidak mencapai KKM atau dapat dikatakan tidak lulus, hal ini sebabkan karena peserta didik yang terkait jarang mengikuti proses pembelajaran di kelas.

Berdasarkan hasil analisis data hasil belajar, dapat dikatakan bahwa media yang dikembangkan efektif. Media pembelajaran dapat dikatakan efektif jika 80% peserta didik yang telah mengikuti proses pembelajaran mampu mencapai nilai ketuntasan minimal yang telah ditetapkan (Hobri, 2009).

Dengan persentase lebih dari 80% peserta didik dikatakan lulus, maka hal ini dapat dikatakan bahwa buku ajar dan *Augmented Reality* yang dikembangkan efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

Hasil yang diperoleh peneliti dapat diperkuat dari hasil penelitian lainnya yang diperoleh dari hasil belajar dan tes kemampuan yang dilakukan setelah implementasi *Augmented Reality* sebagai alat pengajaran, menunjukkan pencapaian siswa yang positif. Lebih dari 84% siswa dinyatakan lulus, 47% di antaranya memperoleh nilai yang tinggi, 28% memperoleh nilai sedang, dan hanya 9% yang memperoleh nilai yang rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pencapaian siswa dan sebahagian dari mereka memperoleh nilai yang tinggi sebagai dampak dari implementasi *Augmented Reality* sebagai alat mengajar (Rizov, 2015).

Ketercapaian tujuan pembelajaran oleh peserta didik tentunya karena keinginan dan semangat dalam belajar. Penggunaan media pembelajaran yang baru dapat menambah motivasi dalam belajar. Motivasi dapat membantu peserta didik untuk mencapai tujuan tertentu. Motivasi merupakan kunci utama kesuksesan dalam akademik (Sanacore, 2008). Kerawalla *et al.* (2006) mengatakan bahwa *Augmented Reality* memiliki kemampuan untuk membuat siswa lebih termotivasi dalam

menelusuri sumber daya dan mengaplikasikannya pada lingkungan nyata dari berbagai perspektif baru.

Penelitian lainnya menyatakan bahwa peserta didik dapat mengingat dengan baik mengenai ide dan konsep yang ditampilkan melibatkan sensori peserta didik, contohnya, penyajian materi secara audio dan visual, gambar, carta, model dan multimedia. Mengajar dengan menggunakan media yang bersifat visual dapat memberikat makna konkrit terhadap suatu kata/istilah, memperlihatkan kaitan dan hubungan ide-ide secara eksplisit, dan gambar yang mudah tersimpan dalam ingatan peserta didik dan membuat pembelajaran lebih menarik (Cimer, 2012).

Beberapa peserta didik dalam pembelajaran biologi mengusulkan bahwa guru seharusnya menggunakan bahan ajar yang sifatnya visual. Pelajaran biologi melibatkan banyak konsep yang abstrak dan fenomena yang membutuhkan observasi. Jika guru menggunakan pengajaran visual yang bervariasi serta materi dan alat pembelajaran seperti gambar, model, simulasi komputer, video, 3-D, dan objek nyata, maka pengajaran dan pembelajaran akan efektif (Cimer, 2012).

Augmented Reality merupakan teknologi yang sangat menjanjikan untuk aplikasi pendidikan dan hal ini menjadi alasan para peneliti di dunia melakukan penelitian mengenai bagaimana potensi dari aplikasi tersebut pada kemajuan siswa. Kemampuan AR menggabungkan antara dunia nyata dan virtual yang menghadirkan kemungkinan untuk pembelajaran dan meningkatkan kualitas pendidikan (Persefoni dan Tsinakos, 2015).

Penggunaan perangkat teknologi informasi dalam pembelajaran dapat meningkatkan keinginan belajar dan kesenangan dalam proses belajar. Para ahli pendidikan berpendapat bahwa belajar akan lebih efektif apabila dilakukan dalam kondisi yang menyenangkan dan menimbulkan antusias. Metode mengajar dengan menggunakan multimedia seperti *Augmented Reality* akan bersifat responsif kepada kebutuhan dan gaya belajar siswa (Kurniawan, 2014).

Peserta didik dihadapkan dengan materi yang sangat mudah atau materi yang sangat sulit yang akhirnya akan membuat peserta didik bosan dan tidak termotivasi. Dalam pembelajaran kelas tradisional, guru harus memberikan beberapa aktivitas agar dapat menambah semangat pada peserta didik (Sanacore 2008). Kebebasan ini secara positif dapat mempengaruhi motivasi bagi peserta didik yang tidak ingin berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran. Motivator yang baik dalam kelas tradisional harus dapat mendorong siswa senang belajar and membantu siswa mempertahankan kepercayaan dirinya (Pintrich, 2003).

Memperkenalkan teknologi yang digunakan dalam proses pembelajaran terbukti bermanfaat sebagai motivator di setiap jenjang pendidikan. Motivasi teknologi dan guru memiliki dampak positif pada motivasi peserta didik (Atkinson, 2000). Karena peserta didik memberikan respon positif terhadap teknologi dan peserta didik termotivasi oleh teknologi, guru seharusnya berusaha membuat aktivitas dalam pembelajaran dengan bantuan teknologi (Granito, 2012).

Selain itu, penggunaan teknologi, seperti multimedia dapat membantu guru memperlihatkan dunia nyata kepada peserta didik melalui penggunaan suara dan

video, interaksi dengan gambar atau diagram yang dapat diperbesar dan diputar/dirotasi (Cimer, 2007). Nayar and Pushpam (2000), melaporkan bahwa ketika guru menggunakan media yang tepat yang terintegrasi dengan kurikulum, maka hasil belajar yang diperoleh peserta didik secara signifikan lebih tinggi.

Efektifitas dalam pembelajaran yaitu berkaitan dengan “ingatan materi pembelajaran/pengetahuan dalam jangka panjang”, dinyatakan bahwa mengajarkan biologi melalui materi dan alat yang sifatnya visual dapat membantu peserta didik mengingat dalam jangka panjang dan dengan mudah peserta didik dapat mengingat kembali materi yang telah diajarkan. Penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa guru yang menyampaikan materi secara visual seperti menggunakan gambar, poster, model, dan komputer dalam pembelajaran, dinyatakan efektif membuat pembelajaran atraktif dan menyenangkan bagi peserta didik (Jackson dan Songer, 2000).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan buku ajar dan *Augmented Reality* pada konsep sistem ekskresi, dapat disimpulkan bahwa :

1. Penelitian dan pengembangan buku ajar dan *Augmented Reality* mengacu pada model pengembangan 4D oleh Thiagarajan yang terdiri atas empat tahap yaitu 1) *Define*, 2) *Design*, 3) *Development*, dan *Dissemination*.
2. Buku ajar dan *Augmented Reality* yang dikembangkan bersifat valid, praktis, dan efektif.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan buku ajar dan *Augmented Reality* pada konsep sistem ekskresi, saran yang dapat diberikan oleh peneliti yaitu :

1. Diharapkan kepada guru agar menerapkan pembelajaran dengan memadukan teknologi salah satunya yaitu *Augmented Reality* agar dapat memaksimalkan proses pembelajaran.
2. Diharapkan guru dapat menggunakan buku ajar dan *Augmented Reality* pada materi pembelajaran lainnya untuk memudahkan siswa belajar terutama objek yang ingin dipelajari oleh siswa sulit diadakan.

3. Diharapkan kepala sekolah dapat mendukung penggunaan *Augmented Reality* dalam proses pembelajaran, tidak hanya pada mata pelajaran biologi tapi juga pada materi pelajaran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, S. 2010. *Cooperative Learning*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Anggela, M., Masril, & Darvina, Y. 2013. Pengembangan Buku Ajar Bermuatan Nilai-Nilai Karakter pada Materi Usaha dan Momentum Untuk Pembelajaran Fisika Siswa Kelas XI SMA. *Pilla Of Phisics Education*, Vol.1, 63-70.
- Atkinson, E.S. 2000. An investigation into the relationship between teacher motivation and pupil motivation. *Educational Psychology*, 20 (1), 45-57.
- Azuma, Ronald T. 1997. A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environment*, 6 (4), 355-385.
- Billinghurst, M., Kato, H., dan Poupyrev. 2001. The MagicBook: Moving Seamlessly between Reality and Virtuality, *Computer and Graphics Journal*, 21(3), 745–753.
- Briggs, L. 1970. *Principles of Constructional Design*. USA : Ted Buchholz.
- Chang, Y.-L., Hou, H.-T., Pan, C.-Y., Sung, Y.-T., & Chang, K.-E.. 2015. Computers & Education. Apply an Augmented Reality in a Mobile Guidance to Increase Sense of Place for Heritage Places. *Educational Technology & Society*, 18 (2), 166–178.
- Chiang, T.-H.-C., Yang, S.-J.-H., & Hwang, G.-J. 2014. An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. *Educational Technology & Society*, 17 (4), 352–365.
- Cimer, Atilla. 2007. Effective Teaching in Science: A Review of Literature. *Journal of Turkish Science Education*, 4 (1).
- Cimer, Atilla. 2012. What makes biology learning difficult and effective: Students' views. *Educational Research and Reviews*, 7 (3), 61-71.
- Depari, T.V., Manurung, B., & Sudibyo, M. 2016. Pengembangan Buku Ajar Biologi Topik Ekologi Kelas Vii SMP Berbasis Penemuan Terbimbing dengan Memanfaatkan Lingkungan Kebun Sayur. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6 (1).

- Depdiknas.2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Fathiyati,R & Utami, R.P. 2012. Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Macromedia Flash Sebagai Sumber Belajar bagi Siswa SMA/MA Kelas XI Semester 2 Pokok Materi Sistem Reproduksi pada Manusia. *Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 9 (1).
- Figueiredo, M., *et al.* 2014. Augmented Reality for Teaching and Learning. *EduRe Journal*, 1(1).
- Freitas, R. & Campos, P. 2008. SMART: a System of augmented reality for teaching 2nd grade students. *Paper presented at the Proceedings of the 22nd British CHI Group Annual Conference on HCI 2008*, Vol 2.
- Gagne, R.M. 1970. *The Condition of Learning*. New York : CBS College Publishing
- Granito, M. & Chernobilsky, E. 2012. The Effect of Technology on a Student's Motivation and Knowledge Retention. *Northeastern Educational Research Association (NERA) Annual Conference (17)*.
- Hala, Y. Saenab, S., & Kasim, S. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik pada Konsep Ekosistem Bagi Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Journal of EST*, 1 (3), 85 – 96.
- Heinich, Molenda, & Russel. 1996. *Instructional Media and New Technology of Instruction (5th Edition)*. New Jersey: A Simon & Schuster Company Angelwood Cliffs.
- Hobri. 2009. *Metodologi Penelitian dan Pengembangan (Development and Reseachr) (Aplikasi Pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember : FKIP Universitas Jember.
- Hidayat, T. 2015. Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Model Media Edukasi Kesehatan Gigi Bagi Anak. *Citec Journal*, 2 (1), 2354-5771.
- Indrawaty, Y., Ichwan, M., & Putra, W. 2013. Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Anatomi Manusia Menggunakan Augmented Reality (AR). *Jurnal Informatika*, 4 (2).
- Jackson, M.M. & Songer N.B. 2000. Student motivation and internet technology: Are students empowered to learn science?. *Journal of Research in Science Teacing*, 37 (5), 459-479.

- Kemendikbud. 2010. *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Prestasi Siswa: Tinjauan Berdasarkan Data TIMSS 2007*. Pusat Badan Penelitian Pengembangan Kementrian Pendidikan Nasional: Jakarta.
- Kemp, C.G. 1970. *Foundations of Group Counseling*. New York : McGraw.
- Kerawalla, L., Luckin, R., & Seljeflot, S., & Woolard, A. 2006. Making it real: exploring the potential of Augmented Reality for teaching primary school science. *Journal Virtual Reality*, 10 (3), 163-174.
- Kirner, C. & Cerqueira, C.S. 2012. Developing Educational Applications with a Non-Programming Augmented Reality Authoring Tool. *Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology*, 2816-2825.
- Klausmeir. 1971. *Learning and human abilities : educational, psychology / Herbert J. Klausmeier, William Goddwin*. New York : Harper & Row
- Kurniawan, H., Arifin, M., Sakti, W., & Fuady, M.J. 2014. Pengembangan Buku Pintar Metode Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Augmented Reality pada *Smartphone* Studi Kasus Mahasiswa Pendidikan Fakultas Tekni Universitas Negeri Malang. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SEN TIKA)*, ISSN: 2089-9813.
- Kurniawan, K. 2011. *Handout Matakuliah Menulis Buku Ajar/Ilmiah*, Universitas Pendidikan Indonesia : Bandung.
- Masriyah. 2006. *Evaluasi Pembelajaran Matematika (Modul 9: Alat Ukur Nontes)*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Miarso, Y. 2004. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta : Prenada Media Group.
- Millah, E., Budipramana, L.S., & Isnawati. 2012. Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi di Kelas XII SMA IPIEMS Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat (SETS). *E-journal Bio Edu*, Vol.1.
- Mulyasa, E. 2006. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Munadi, Y. 2008. *Media pembelajaran : Suatu Pendekatan Baru*. Jakarta : Gaung Persada Press.

- Mustami, M.K. & Dirawan, G.D. 2015. Development of Worksheet Students Oriented Scientific Approach at Subject of Biology. *Man In India*, 95 (4), 917-925
- Nayar, K. A. & Pushpam, K. 2000. Willingness of Secondary School Teachers of Biology to Use Teaching Aid. *Quarterly Journal of Science Education*, 38 (44), 1-7.
- Nurbudiyani, I. 2013. Pelaksanaan Pengukuran Ranah Kognitif, Afektif, dan Psikomor Pada Mata Pelajaran IPS. *Pedagogik Jurnal Pendidikan*, 8 (2), 14 – 20.
- Perez-lopes, D. 2013. Delivering Educational Multimedia Contents Through an Augmented Reality Application : A Case Study on Its impact on Knowledge Acquisition and Retention. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12 (4).
- Permana, H. F. 2015. Development of Biology Text Book Based Blended Learning as Life Provision in The Century 21 for University Students S1 Chemistry FMIPA UM Faculty. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi : Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang*.
- Pintrich, P. R. 2003. A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology by the American Psychological Association, Inc.*, 95 (4), 667–686.
- Pratiwi, D., Suratno, & Pujiastiti. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis Pendekatan SAVI (Somatic, Auditory, Visual, Intellectual) Pada Pokok Bahasan Sistem Pernapasan Kelas XI SMA Dalam Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa, *Jurnal Edukasi UNEJ*, 1 (2), 5-9.
- Purwanto. 2010. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Pusat Perbukuan Depdiknas. 2003. *Standar Penilaian Buku Pelajaran Sains*. [Online]. Tersedia: <http://www.dikdaski.go.id>. (8 April 2017).
- Qumillailah, Susansi, H.B., & Zulfiani. 2017. Pengembangan *Augmented Reality* Versi Android Sebagai Media Pembelajaran Sistem Ekskresi Manusia. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, No.1
- Ramansyah, W. 2013. Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Strategi Pembelajaran untuk Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Widyagogik*, 1 (1).

- Rizov, T. 2015. Augmented Reality as a Teaching Tool in Higher Education. *International Journal of Cognitive research, engineering, and education*, 3 (1).
- Saidin, N.F., Dayana, N., & Yahaya, N. 2015. A Review of Research on Augmented Reality in Education: Advantages and Applications. *International Education Studies*, 8 (13).
- Sadiman, A.S., dkk. 2008. *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Samino & Marsudi, S. 2012. *Layanan Bimbingan Belajar*. Solo: Fairus media.
- Sanacore, J. 2008. Turning Reluctant Learners into Inspired Learners. *Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 82 (1), 40-44.
- Scheiter, K., Wiebe, E. & Holsanove, J. 2009. *Cognitive affects of multimedia learning*. Harshey. New York : IGI Global.
- Smaldino, E. S., Lowther, D.L., & Russel J.D.. 2011. *Instructional Technology & Media for Learning*. Jakarta : Kencana
- Suartama, I.,K. 2010. Pengembangan Multimedia Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Pada Kuliah Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 43 (3), 253-262.
- Sudjana, N. 2005. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosda Karya.
- Sudjana & Rivai. 2009. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta
- Sumarno, A. 2012. *Perbedaan Penelitian dan Pengembangan*. UNESA.
- Sungkur, R.,K., Panchoo, A., & Bhoyroo, N.K. 2016. Augmented Reality, the future of Contextual Mobile Learning. *Interactive Technology and Smart Education Journal*, 13 (2).
- Supratiknya, A. 2012. *Penialian Hasil Belajar dengan Teknik Nontes*. Yogyakarta : Universitas Sanata Darma.
- Suprijono, Agus. 2009. *Cooperative Learning : Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

- Susilana, R. & Riyana, C. 2008. *Media Pembelajaran*. Bandung: Cv Wacana Prima
- Suwarni, E. 2015. Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lokal Materi Keanekaragaman Laba-Laba di Kota Metro Sebagai Sumber Belajar Alternatif Biologi Untuk Siswa SMA Kelas X. *Bioedukasi Jurnal Pendidikan Biologi*, 6 (2), 2442-9805.
- Trianto. 2007. *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Wahyudi, A. K. 2014. ARca, Pengembangan Buku Interaktif Berbasis Augmented Reality dengan Smartphone Android. *JNTETI*, 3 (2), 2301 – 4156.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G., & Johnson. 2011. Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4 (1), 119-140.
- Zheng, S. 2015. Research on Mobile Learning Based on Augmented Reality. *Open Journal of Science*, 3, 179-182.